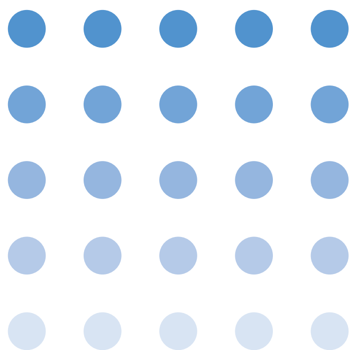


Part No. Z1-002-580, IB003119
Jun. 2013

取扱説明書

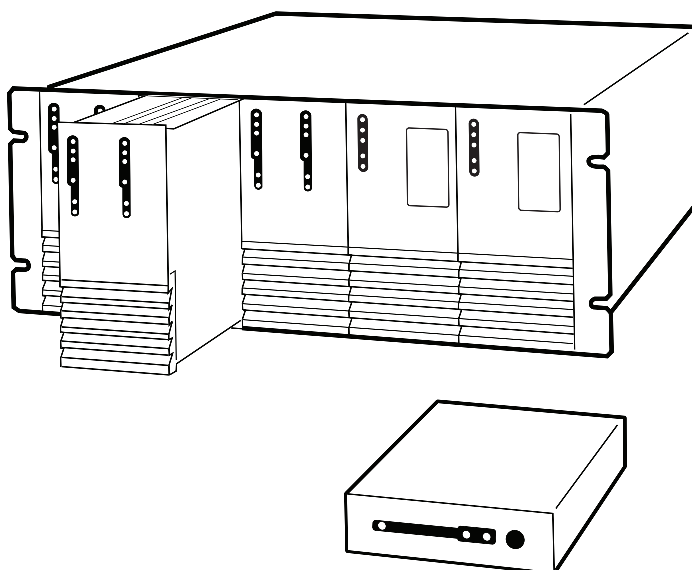
充放電バッテリテストシステム
PFX2000シリーズ

PFX2011 5V-5A 2ch充放電電源ユニット

PFX2021 20V-10A 充放電電源ユニット

PFX2121 通信 コントロールユニット

PFX2332 5ユニット用 大容量フレーム



充放電システムコントローラPFX2500シリーズで通信コントロールユニットPFX2121を使用する場合には、PFX2500シリーズの取扱説明書を参照してください。

KIKUSUI

取扱説明書について

ご使用の前に本書をよくお読みの上、正しくお使いください。お読みになったあとは、いつでも見られるように必ず保管してください。また製品を移動する際は、必ず本書を添付してください。

本書に乱丁、落丁などの不備がありましたら、お取り替えいたします。また、本書を紛失または汚損した場合は、新しい取扱説明書を有償でご提供いたします。どちらの場合もお買い上げ元または当社営業所にご依頼ください。その際は、表紙に記載されている「Part No.」をお知らせください。

本書の内容に関しては万全を期して作成いたしましたが、万一不審な点や誤り、記載漏れなどありましたら、当社営業所にご連絡ください。

輸出について

特定の役務または貨物の輸出は、外国為替法および外国貿易管理法の政令／省令で規制されており、当社製品もこの規制が適用されます。

政令に非該当の場合でもその旨の書類を税関に提出する必要があり、該当の場合は経済産業省で輸出許可を取得し、その許可書を税関に提出する必要があります。

当社製品を輸出する場合は、事前にお買い上げ元または当社営業所にご確認ください。

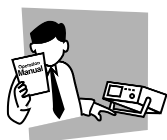
⚠安全記号について

製品を安全にご使用いただくため、また安全な状態に保つために取扱説明書および製品本体には、次の記号を表示しています。記号の意味をご理解いただき、各項目をお守りください。（製品によっては使用されていない記号もあります。）

または	1000 V以上の高電圧を取り扱う箇所を示します。 不用意に触れると、感電し死亡または重傷を負う恐れがあります。触れる必要がある場合は、安全を確保してから作業してください。
危険 DANGER	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される内容を示します
⚠警告 WARNING	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または傷害を負う可能性が想定される内容を示します。
⚠注意 CAUTION	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、物的損害のみの発生が想定される内容を示します。
	禁止する行為を示します。
	危険・警告・注意個所または内容を知らせるための記号です。 本製品上にこのマークが表示されている場合は、本取扱説明書の該当箇所を参照してください。
	保護導体端子を示します。
	シャシ（フレーム）端子を示します。
|	オン（電源）を示します。
○	オフ（電源）を示します。
	ラッチ付き押しボタンスイッチの押されている状態を示します。
	ラッチ付き押しボタンスイッチの出ている状態を示します。

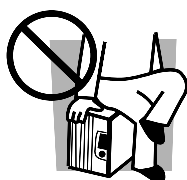
⚠ ご使用上の注意

火災・感電・その他の事故・故障を防止するための注意事項です。内容をご理解いただき、必ずお守りください。本書で指定していない方法による使用は、本製品が備えている保護機能を損なうことがあります。



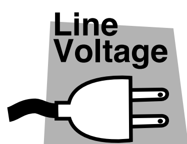
使用者

- 本製品は、電気的知識（工業高校の電気系の学科卒業程度）を有する方が取扱説明書の内容を理解し、安全を確認した上でご使用ください。
- 電気的知識の無い方が使用される場合は、人身事故につながる可能性がありますので、必ず電気的知識を有する方の監督のもとでご使用ください。
- 本製品は、一般家庭・消費者向けに設計、製造された製品ではありません。



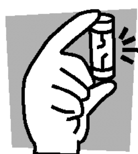
用　途

- 製品本来の用途以外にご使用にならないでください。



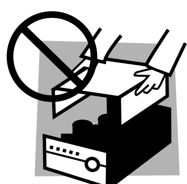
入力電源

- 必ず定格の入力電源電圧範囲内でご使用ください。
- 入力電源の供給には、付属の電源コードをご使用ください。ただし、入力電源電圧を切り換え可能な製品、および 100 V 系 /200 V 系を切り換えなしで使用可能な製品は、入力電源電圧によって付属の電源コードを使用できない場合があります。その場合は適切な電源コードを使用してください。詳しくは、取扱説明書の該当ページを参照してください。



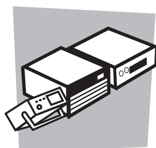
ヒューズ

- 外面にヒューズホルダが配置されている製品は、ヒューズを交換することができます。ヒューズを交換する場合は、本製品に適合した形状、定格、特性のヒューズをご使用ください。詳しくは、取扱説明書の該当ページを参照してください。



カバー

- 機器内部には、身体に危険を及ぼす箇所があります。外面カバーは、取り外さないでください。



設　置

- 本製品を設置する際は、本取扱説明書の「1.2.1 設置場所の注意」をお守りください。
- 感電防止のため保護導体端子は、必ず電気設備技術基準 D 種以上の接地工事が施されている大地アースへ接続してください。
- 電源コードを配電盤へ接続するときは、電気工事有資格者が工事を行うか、その方の監督のもとで作業してください。
- キャスタ付き製品を設置する場合は、キャスタ止めをしてください。



移　動

- POWER スイッチをオフにし、配線ケーブル類を外してから移動してください。
- 質量が 20 kg を越える製品は、二人以上で作業してください。製品の質量は、製品の後面または取扱説明書の仕様欄に記載されています。
- 傾斜や段差のある場所は、人数を増やすなど安全な方法で移動してください。また、背の高い製品は、転倒しやすいので力を加える場所に注意して移動してください。
- 製品を移動する際には、必ず取扱説明書も添付してください。



操　作

- ご使用の前には、必ず入力電源電圧やヒューズの定格および電源コードの外観などに異常がないかご確認ください。確認の際は、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 本製品の故障または異常を確認したら、ただちに使用を中止し、電源プラグをコンセントから抜くか、電源コードを配電盤から外してください。また、修理が終わるまで誤って使用されることがないようにしてください。
- 出力配線または負荷線などの電流を流す接続線は、電流容量に余裕のあるものをお選びください。
- 本製品を分解・改造しないでください。改造の必要がある場合は、購入元または当社営業所へご相談ください。



保守・点検

- 感電事故を防止するため保守・点検を行う前に、必ず電源プラグをコンセントから抜くか、配電盤のスイッチをオフにしてください。
- 保守・点検の際、外面カバーは取り外さないでください。
- 製品の性能、安全性を維持するため定期的な保守、点検、クリーニング、校正をお勧めします。



調整・修理

- 本製品の内部調整や修理は、当社のサービス技術者が行います。調整や修理が必要な場合は、購入元または当社営業所へご依頼ください。

目次



はじめに

本書について

本書は通信コントロールユニット PFX2121 で下記（PFX2000 シリーズ）のモデルのコントロールに関することがらについて説明しています。

・5V-5A 2ch 充放電電源ユニット　PFX2011
・20V-10A 充放電電源ユニット　PFX2021
・5 ユニット用大容量フレーム　PFX2332

通信コントロールユニットPFX2121で充放電システムコントローラPFX2500シリーズを使用する場合には、PFX2500 シリーズの取扱説明書を参照してください。

PFX2000シリーズ充放電バッテリテストシステムの操作はアプリケーションソフトウェア BPChecker2000 を使って行います。本システムの操作については「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

製品の概要

本システムは、機能単位に分割されたユニットの中から必要なユニットを選択し、そのユニットを必要な個数組み合わせることによって多様なニーズにも対応可能なバッテリ充放電試験システムです。

基本システムは、ユニット用フレームに組み込まれた充放電電源ユニット、コントロールユニット、パーソナルコンピュータ（PC）、およびアプリケーションソフトウェアで構成されます。

充放電電源ユニット、ユニット用フレーム、およびコントロールユニットにはそれぞれ拡張性が考慮されており、さらにインピーダンス計測を可能とする機能拡張ユニットも用意されています。

コントロールユニットを除いた各ユニットはラックに組み込むことが前提とされており、大規模なシステムにも対応することができます。

PC とコントロールユニット間は USB で、各ユニット間は TP-BUS で接続され、BPChecker2000 からすべてのユニットを制御することができます。

注記　・ PC に必要な環境の詳細は、「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

特徴

充放電電源ユニット

- **パルス充電機能**
  パルス充電モードを搭載し、高度な充電器シミュレーションや充電方法の研究、開発への対応が可能です。
- **温度計測機能**
  サーミスタを測温体とした簡易温度計測機能を搭載し、チャンネルごとの温度計測が可能です。また、保護機能として OTP（過温度保護）を設定できるほか、dT/dt（単位時間当たりの温度上昇）、MaxTemp（最大温度）を充電終止条件として指定できます。
- **フレームの電源を遮断せずに充放電電源ユニットが交換可能**
  STANDBY 状態ならばユニット用フレームの電源を遮断しなくても充放電電源ユニットを交換することができます。
- **高入力抵抗の電池電圧検出用端子**
  電池電圧検出用端子は高入力抵抗で漏れ電流が極めて少ないため、休止中に電池を放電してしまうことはありません。
- **長期連続運転時の信頼性を確保**
  充電 / 放電 / 休止の切り替えに MOS FET を採用し、長期連続運転に耐える信頼性を確保しています。
- **多彩な充放電終止条件**
  充電終止および放電終止条件に電圧、時間、温度などを指定することができます。
- **システムの信頼性の向上**
  OVP（過電圧（過充電）保護）、UVP（低電圧（過放電）保護）、OHP（過熱保護）などの各種保護機能、およびウォッチドックタイマ（システム監視）を搭載し、システムの信頼性の向上を計っています。特に OVP および UVP には、ソフトウェアによる保護とハードウェアによる保護の 2 重の保護機能が用意されています。
- **高精度な計測**
  電圧・電流の計測には 24 ビット AD コンバータを採用し、高精度な計測を可能にしています。また、温度管理された基準電圧回路を内蔵していますので、高い安定度が確保されています。
  パルス充放電では、16 ビット DA コンバータと高速 AD コンバータをフルに活用することで、複雑な電流波形の発生、任意ポイントの電圧計測、パルス電流の計測が可能です。
- **1 つのユニットに独立した 2 チャンネル構成（PFX2011 のみ）**
  2 つのチャンネルは完全に独立しており、それぞれのチャンネルに異なった試験条件を設定できます。
- **電力回生機能（PFX2021 のみ）**
  放電試験時に一定以上の内部損失が生じると、その損失を動作電力として利用

する電力回生機能を搭載しています。システムの小型化、省電力化、および廃熱量の低減に貢献します。

- **パルス平均電流を忠実に測定（PFX2021 のみ）**
  平均電流測定専用の V/F コンバータを搭載し、パルス電流の過渡状態も忠実に測定できます。立ち上がり、立ち下がり時のアンバランスによる電流測定誤差を最小限に抑えています。
- **20 値 CP パルス放電機能（PFX2021 のみ）**
  高速演算（ソフトウェア）制御による 20 値 CP パルス放電機能を搭載しています。
- **20 値 CC パルス放電機能（PFX2021 のみ）**
  パルス設定値を 20 値まで設定可能なため、パック電池の放電シミュレーションにも対応できます。

ユニット用フレーム

- **TP-BUS 接続**
  ユニット用フレーム間の接続が容易な TP-BUS を採用し、TP-BUS からフレームを外す場合も他のフレームの電源を遮断する必要がありません。
- **大容量化**
  大容量の AC ラインフィルタ、および回生電力を充放電電源ユニット間で共有するための電力バスを装備しています。

通信コントロールユニット

- **多チャンネル対応**
  通信コントロールユニット 1 台で 120 ch と多チャンネルに対応しています。（充放電電源ユニット PFX2011 使用時）
- **USB 接続**
  PC との接続は USB なので、USB が搭載された PC ならば他のインターフェースボードを用意する必要がありません。
  1 台の PC に 2 台まで接続可能です。

システム構成

図 P-1 および図 P-2 にシステム構成例を示します。

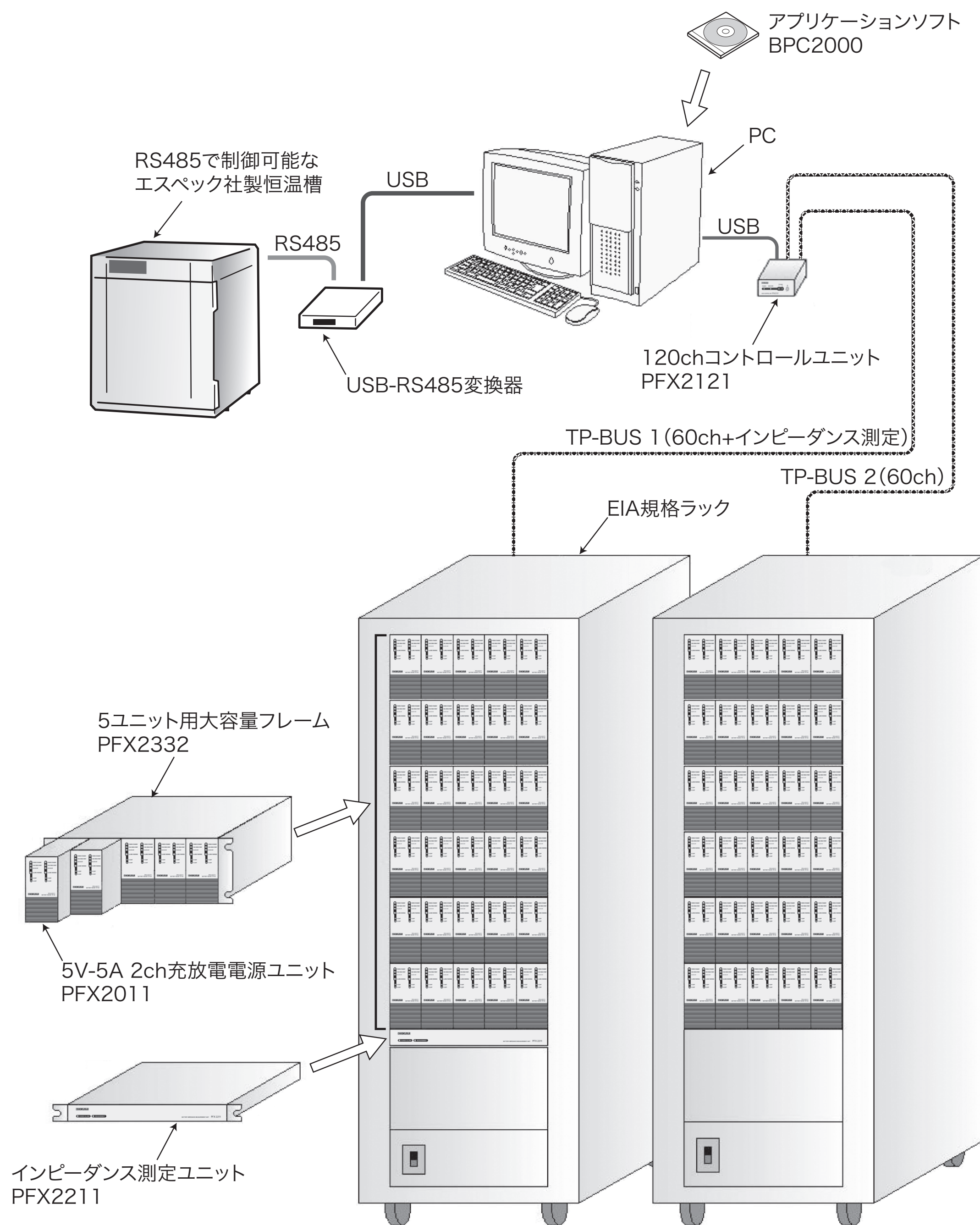


図 P-1　120ch システム構成例

図 P-1 の例では、コントロールユニットを 1 台、ユニット用フレーム PFX2332 を 12 台、充放電電源ユニット PFX2011 を 60 台使用し 120 チャンネルのシステムを構成しています。また、インピーダンスユニット PFX2211 も 1 台追加していますので、120 チャンネルすべてに接続されたバッテリのインピーダンスも測定することができます。さらに図 P-1 では、USB により恒温槽との同期試験も可能になることを表しています。

1 台の PC にはコントロールユニットを 2 台まで接続できますので、最大 240 チャンネルまでのシステムを構成することも可能です。

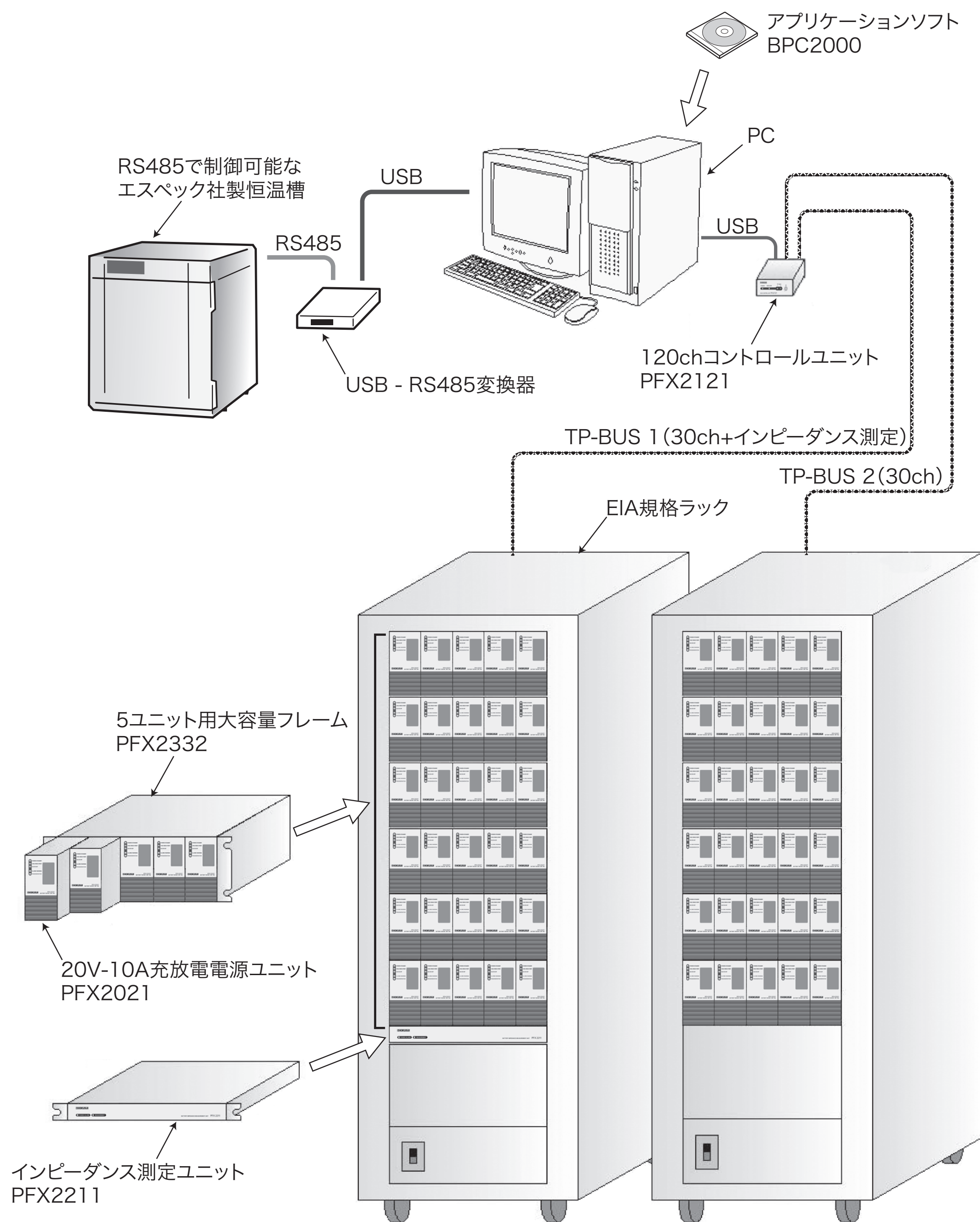


図 P-2　60ch システム構成例

図 P-2 の例では、ユニット用フレーム PFX2332 と充放電電源ユニット PFX2021 を使用し、図 P-1 と同様のシステムを構成しています。ただし、PFX2021 は PFX2011 と比較すると 2 チャンネル分が 1 チャンネルとなりますので、60 チャンネルの構成となります。



1

第 1 章　セットアップ

この章では、製品の開梱から実際に製品を使用する前までを説明しています。

1.1　開梱時の点検

製品がお手元に届きしだい、付属品が正しく添付されているか、本製品および付属品が損傷していないか、お確かめください。

万一、損傷または不備がございましたら、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

注記

・ 梱包材は本製品を輸送する際に必要となりますので、保存しておかれることをお勧めします。

表 1-1　コントロールユニットの付属品

PFX2121	品名	数量	形状	備考
□	USB ケーブル 2 m	1 本		91-80-9300
□	バッテリテストシステム PFX2000 シリーズ 取扱説明書 （本書）	1 冊		Z1-002-580
□	TP-BUS コネクタ	2 個		84-61-5102
□	TP-BUS 用コア	2 個		67-90-0080

表 1-2　充放電電源ユニットの付属品

PFX2011	PFX2021	品名	数量	形状	備考
□	□	本製品の取り扱いについて	1 枚		Z9-000-053

表 1-3　ユニット用フレームの付属品

PFX2332	品名	数量	形状	備考
□	ラックマウント用 丸さらねじ M5x14	4 本		M2-102-002
□	ラックマウント用 カップワッシャー	4 枚		M5-003-031
□	ユニット固定用 ねじ M3x8	10 本*1		M3-112-013
□	TP-BUS コネクタ	1 個		84-61-5102
□	TP-BUS 用コア	1 個		67-90-0080
□	出力コネクタ	10 個		84-61-5207
□	ドライバ	1 本		Y2-000-002
□	サーミスタ	10 個		38-00-0160
□	本製品の取り扱いについて	1 枚		Z9-000-054

*1.　予備を含みます。

1.2　設置

ここでは、PFX2000 シリーズの設置場所に対する注意と、ユニット用フレームのラック組み込みについて説明します。

1.2.1　設置場所の注意

本製品を設置する際の注意事項です。必ず守ってください。

■ 可燃性雰囲気内で使用しないでください。

爆発や火災を引き起こす恐れがありますので、アルコールやシンナーなどの可燃物の近く、およびその雰囲気内では使用しないでください。

■ 高温になる場所、直射日光の当たる場所を避けてください。

発熱・暖房器具の近く、および温度が急に変化する場所に置かないでください。

動作温度範囲：0 ℃〜 +40 ℃

保存温度範囲：-10 ℃〜 +60 ℃

■ 湿度の高い場所を避けてください。

湯沸かし器、加湿器、水道の近くなど湿度の高い場所には置かないでください。

動作湿度範囲：30 % 〜 80 % RH（ただし、結露なきこと）

保存湿度範囲：20 % 〜 80 % RH（ただし、結露なきこと）

使用湿度範囲内でも結露する場合があります。その場合には、完全に乾くまで本製品を使用しないでください。

■ 腐食性雰囲気内に置かないでください。

腐食性雰囲気内や硫酸ミストの多い環境に設置しないでください。本製品内部の導体腐食やコネクタの接触不良などを引き起こし、誤動作や故障の原因となり、火災につながることがあります。

■ ほこりや塵の多い場所に置かないでください。

ほこりや塵の付着により感電や火災につながることがあります。

■ 風通しの悪い場所で使用しないでください。

充放電電源ユニットはファンによって強制空冷されます。熱がこもり火災や故障の原因になりますので、吸気口および排気口をふさがないようにユニット用フレームの周囲に充分な空間を確保してください。

■ 本製品の上に物を乗せないでください。

特に重い物を乗せると、故障の原因になります。

■ 傾いた場所や振動がある場所に置かないでください。

落ちたり、倒れたりして破損やけがの原因になります。

■ 周囲に強力な磁界や電界のある場所で使用しないでください。

誤作動により、感電や火災につながることがあります。

■ 周囲に感度の高い測定器や受信機がある場所で使用しないでください。

本製品から発生するノイズにより、機器が影響を受けることがあります。

1.2.2 ラック組み込みについて

ユニット用フレーム PFX2332 は、EIA 規格（インチサイズ）のラックに組み込んで使用することを想定して設計されています。

充放電電源ユニット PFX2011 および PFX2021 は、ユニット用フレームをラックに組み込んだ状態でも取り付けまたは取り外しできます。



- **ユニット用フレームをラックに組み込む必要がない場合は、フレームの底面にゴム足（別売）を取り付けてください。納品時の状態でフレームを机の上などに設置すると、設置面を傷つけることがあります。**

ゴム足［P5-000-017］が必要なときは、お買い上げ元または当社営業所へお問い合わせください。

ゴム足はユニット用フレーム底面の 4 隅の適切な箇所に貼り付けてください。貼り付けの際には、貼り付け箇所の汚れや油分をよくふき取ってください。

当社ではシステムラックを用意しています。詳しくは、お買い上げ元または当社営業所へお問い合わせください。

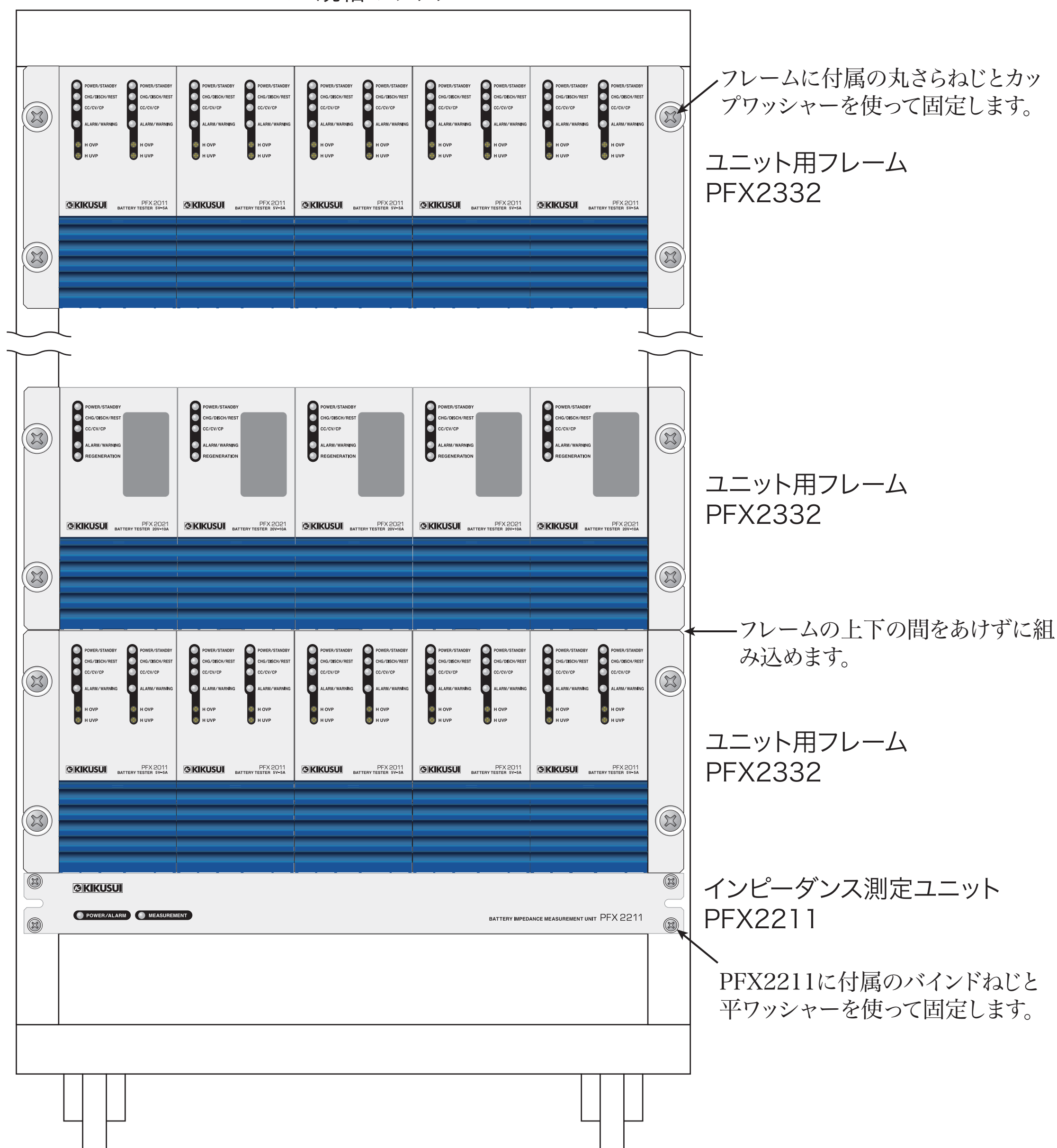

EIA規格のラック
フレームに付属の丸さらねじとカップワッシャーを使って固定します。
ユニット用フレーム
PFX2332
ユニット用フレーム
PFX2332
フレームの上下の間をあけずに組み込めます。
ユニット用フレーム
PFX2332
インピーダンス測定ユニット
PFX2211
PFX2211に付属のバインドねじと平ワッシャーを使って固定します。

図 1-1　ラック組み込み

1.3　移動時の注意

本製品を設置場所まで移動する、または本製品を輸送する際には、次の点に注意してください。

■ パワースイッチをオフにしてください。

パワースイッチをオンにしたまま移動すると、感電や破損の原因になります。

■ 接続されている配線を外してください。

ケーブル類を外さないで移動すると、断線や落下によるけがの原因になります。

■ 本製品を輸送する場合は、必ず専用の梱包材をご使用ください。

専用の梱包材を使用しないと、輸送中の振動や落下などによる破損の原因になります。

1.4　PFX2332 の電源コードの接続

ここでは、ユニット用フレーム PFX2332 の電源コードの接続について説明します。コントロールユニット PFX2121 への電源は USB から供給されますので、電源コードを接続する必要はありません。

ユニット用フレームの電源コードは、本体から外すことはできません。

ユニット用フレームは IEC 規格過電圧カテゴリ II の機器（固定設備から供給されるエネルギー消費型機器）です。



感電の恐れがあります。

- **ユニット用フレームは IEC 規格 Safety Class I の機器（保護導体端子を備えた機器）です。必ず接地（アース）してください。**
- **接地は電気設備技術基準に基づく D 種接地工事が施された大地アースへ、必ず接続してください。**
- **接続の前に配電盤のブレーカをオフにしてください。**

火災の危険があります。

- **専門の技術者が、付属の電源コードを配電盤へ接続してください。**
- **配電盤のブレーカは下記の要件を満たす必要があります。**



- **ユニット用フレームの内部では、入力端子の極性に合わせて入力ヒューズなどの保護回路が接続されています。必ず電線の色と入力端子（L、N および ⏚(GND)）を合わせて確実に接続してください。**



- 緊急時には AC 電源ラインからユニット用フレームを切り離すために、配電盤のブレーカをオフにしてください。

■ 配電盤のブレーカ要件

- 定格電流：ユニット用フレーム 1 台当たり 30 A 以下（安全のため、30 A を超えるブレーカは使用不可）
- ユニット用フレーム専用にしてください。
- いつでも容易に操作できる状態に保ってください。
- ユニット用フレーム専用で AC 電源ラインを切り離すブレーカであることの表示が必要です。

1. **接続するAC電源ラインがユニット用フレームの入力定格を満たしていることを確認します。**

公称入力定格：　AC200 V ～ 240 V、50/60Hz、単相
消費電力：　4000 VA（定格出力時）

2. **パワースイッチをオフします。**

3. **電源コードに圧着端子を取り付けます。**

4. **配電盤のブレーカをオフにします。**

5. **電源コードを配電盤へ接続します。**

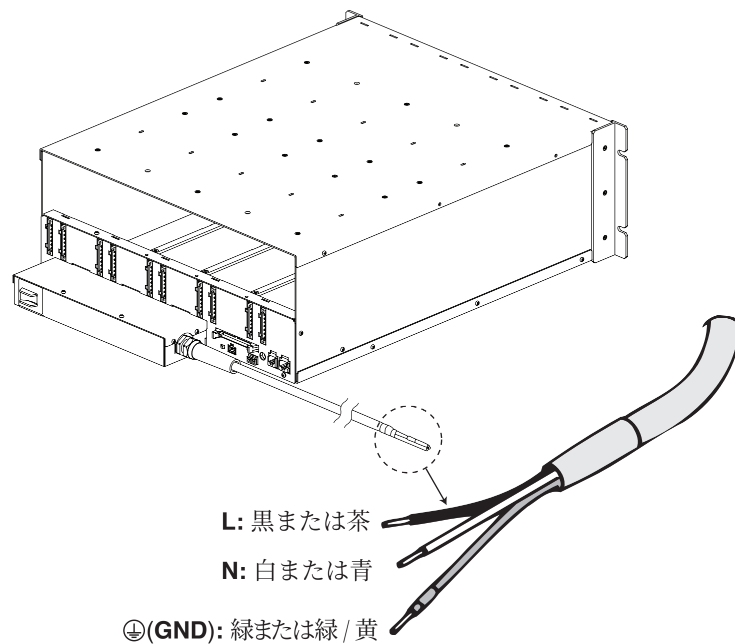


図 1-2　PFX2332 の電源コード

1.5 充放電電源ユニットの取り付け、取り外し

充放電電源ユニットは、ユニット用フレームをラックに組み込んだ状態でも取り付けまたは取り外しできます。さらにユニット用フレームのパワースイッチがオンの状態でも、充放電電源ユニットが STANDBY 状態ならば、取り外しや取り付けができます。従って、もし試験中にひとつの充放電電源ユニットが故障しても、他のユニットに影響を与えずに新しいユニットと交換することも可能です。

1.5.1 取り付け手順

ここでは、充放電電源ユニット PFX2011 を例に取って示しますが、PFX2021 の場合も同様の手順で行います。

1 台の PFX2332 の中に 2 種類の充放電電源ユニットを混在させることも可能です。

1. **ルーバを取り外します。図 1-3 を参照してください。**
2. **レバーを手前へ下げます。**
3. **充放電電源ユニットを図 1-3 のように両手で持ち、ゆっくりと装着するスロットへ挿入します。**

   ユニットを 3 分の 1 程挿入するとロック機構が働き、そのままではそれ以上挿入できなくなります。
4. **ロック機構が働いたら、ユニットの下に添えた手でユニットを上に持ち上げながら押し込みます。**

   ロックが解除されますので、手前へ倒したレバー（図 1-3 の * の部分）がユニット用フレームに当たるまで挿入してください。
5. **レバーを押し上げユニットを更に押し込みます。**

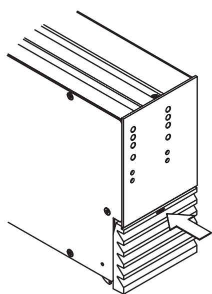
   ユニット用フレームに電源が投入されている場合は、ユニットのパネル上の LED がすべて橙色に点灯後、POWER/STANDBY LED だけを残してその他の LED は消灯します。もし、この状態（STANDBY 状態）にならないときは、ユニットに異常があります。
6. **ユニットのパネル面とラックマウントブラケットの面がほぼフラットになっていることを確認します。**
7. **ユニット用フレームに付属のねじを使って、ユニットをフレームへ固定します。**



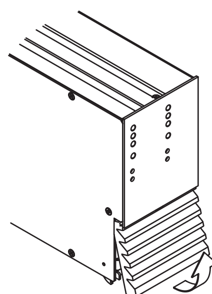
- **ねじを使ってユニットをフレームへ固定することによって、ユニットがフレームへ確実に接地されます。**
  安全のために、必ずねじによる固定を行ってください。

8. **ルーバを取り付けます。**

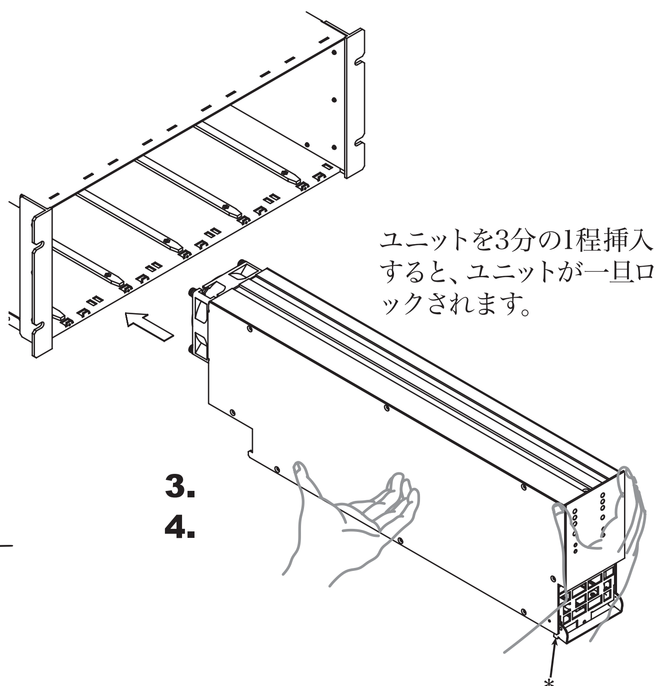
1.



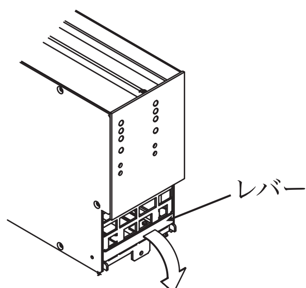
a ルーバの上部(矢印で示した部分)を押して下部を持ち上げます。



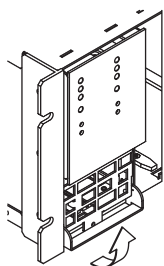
b 持ち上がった部分を持って矢印の方向へ引き出すと外れます。



2.

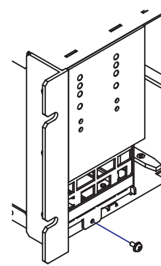


5.



ユニットのパネル面とラックマウントブラケットの面がフラットになるまで、レバーを押します。

7.



フレームに付属のねじでユニットを固定します。

図 1-3　充放電電源ユニットの取り付け（PFX2011 の場合の例）

1.5.2　取り外し手順

ここでは、充放電電源ユニット PFX2011 を例に取って示しますが、PFX2021 の場合も同様の手順で行います。

⚠注意

- **POWER/STANDBY LED が緑色（POWER ON 状態）に点灯している充放電電源ユニットは、絶対にユニット用フレームから取り外さないでください。**
- **短時間でのユニットの挿抜は、故障の原因となります。一度取り外したユニットを再び取り付けるときは、5 秒以上待ってください。**

1.　取り外す充放電電源ユニットのPOWER/STANDBY LEDが橙色（STANDBY状態）に点灯していることを確認します。

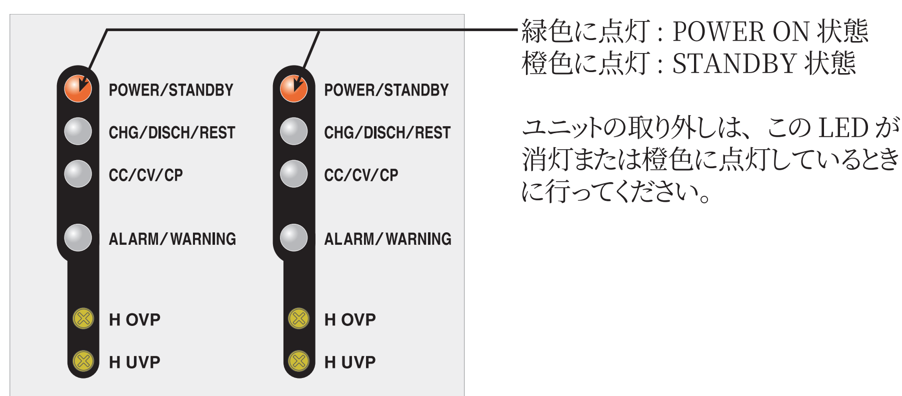


図 1-4　POWER/STANDBY LED（PFX2011 の場合の例）

注記

- 取り外す充放電電源ユニットがアプリケーションソフトウェア BPChecker 2000 の制御下にある場合、そのユニットを STANDBY 状態にするには、BPChecker 2000 からそのユニットに対してアンプラグを実行しなければなりません。

  アンプラグの操作については、「BPChecker2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

2.　ルーバを取り外します。図 1-5 を参照してください。

3.　ユニットを固定しているねじを外し、レバーを手前へ下げます。

ユニットが少し出てくるのと同時に、ユニットの電源が切れます。

取り外したねじはユニットを再び取り付けるときに必要になりますので、なくさないように保管してください。

4.　ユニットをゆっくりと引き出します。

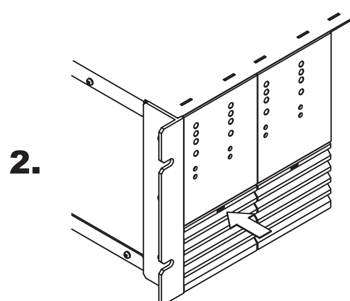
ユニットを 3 分の 2 程引き出すとロック機構が働き、そのままではそれ以上引き出せなくなります。

5.　ロック機構が働いたら、ユニットの下に手を添えてユニットを上に持ち上げながら引き出します。

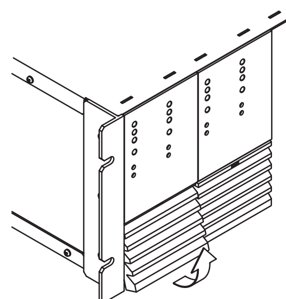
ロックが解除されますので、図 1-5 のように両手で持ち、ゆっくりとスロットから引き出してください。

6.　取り外したユニットにルーバを取り付けます。

2.

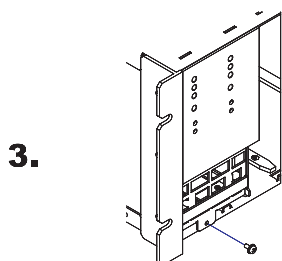


a ルーバの上部(矢印で示した部分)を押して下部を持ち上げます。

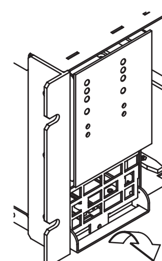


b 持ち上がった部分を持って矢印の方向へ引き出すと、外れます。

3.



a ユニットを固定しているねじを外します。



b レバーを手前へ下げます。

4.
5.

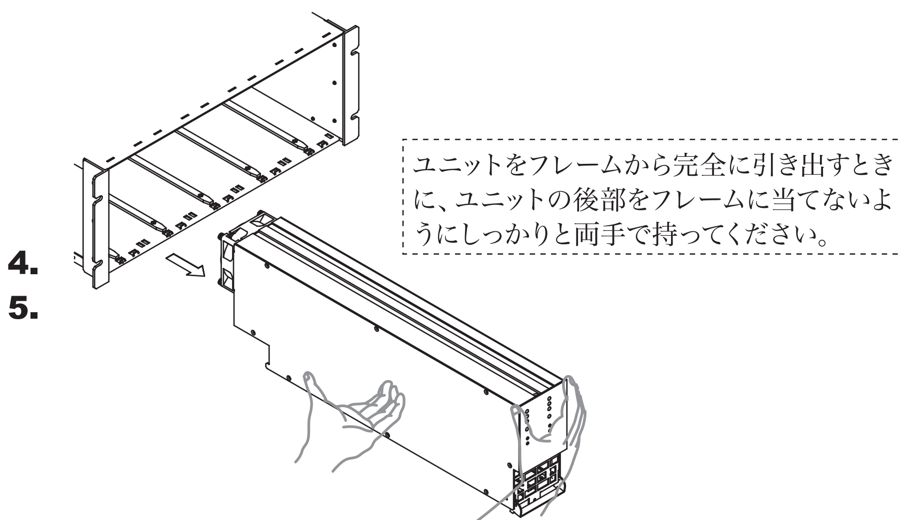


図 1-5　充放電電源ユニットの取り外し（PFX2011 の場合の例）

1.6　フレームアドレスの設定

コントロールユニットがTP-BUS上に接続されたユニット用フレームを認識するためには、TP-BUS上の機器にそれぞれ固有のアドレスを設定しなければなりません。このアドレスをフレームアドレスと呼びます。

⚠注意

- **工場出荷時にユニット用フレームのフレームアドレスは“1”に設定されています。工場出荷時の設定のまま2台以上のユニット用フレームをTP-BUS上に接続すると、コントロールユニットはフレームを正常に制御できなくなります。試料（電池）が接続されている場合は、誤動作によって試料の損傷につながることがあります。**

注記

- コントロールユニットには、TP-BUS　上のアドレスを設定する必要はありません。

フレームアドレスの設定は、以下の手順に従ってください。

1.　ユニット用フレームのパワースイッチをオフにします。

2.　後面パネルにあるロータリースイッチ（FRAME）で、フレームアドレスを設定します。

アドレスはFRAMEスイッチの16進表示で設定します。図1-6を参照してください。スイッチに表示された0からEの内1からCまでが有効です。10進数で表すと、1から12までが設定できることになります。コントロールユニットは0、D、またはEのアドレス設定を認識できません。

また、TP-BUS 1およびTP-BUS 2に接続されるユニット用フレームにはそれぞれ割り当てることができるフレームアドレスが次のように決められています。

TP-BUS 1に接続されるフレーム : 1から6

TP-BUS 2に接続されるフレーム : 7からC

それぞれの　TP-BUS　上で上記のアドレスが重複しないように設定してください。

3.　ユニット用フレームのパワースイッチをオンにします。

設定されたフレームアドレスは、パワースイッチをオンにしたときに有効となります。



図1-6　フレームアドレスを“6”に設定した例

ノード番号

ユニット用フレームに装着された 充放電電源ユニットには、それぞれ固有の番号が割り当てられます。この番号をノード番号と呼びます。

ノード番号はフレームアドレスと物理的アドレスにしたがって図 1-7 のように割り当てられます。

物理的アドレスとは、ユニット用フレームのスロットの位置によって決まるアドレスです。ユニット用フレームを前面から見て一番左がアドレス 1 と 2、以降右へ 3 と 4、... となり、一番右がアドレス 9 と 10 になります。

フレームアドレスは 16 進数で設定されますので、A は 10、B は 11 を意味します。

図 1-7 は 1 台のコントロールユニットへ 充放電電源ユニット PFX2011 を最大数接続した場合の例を示しています。

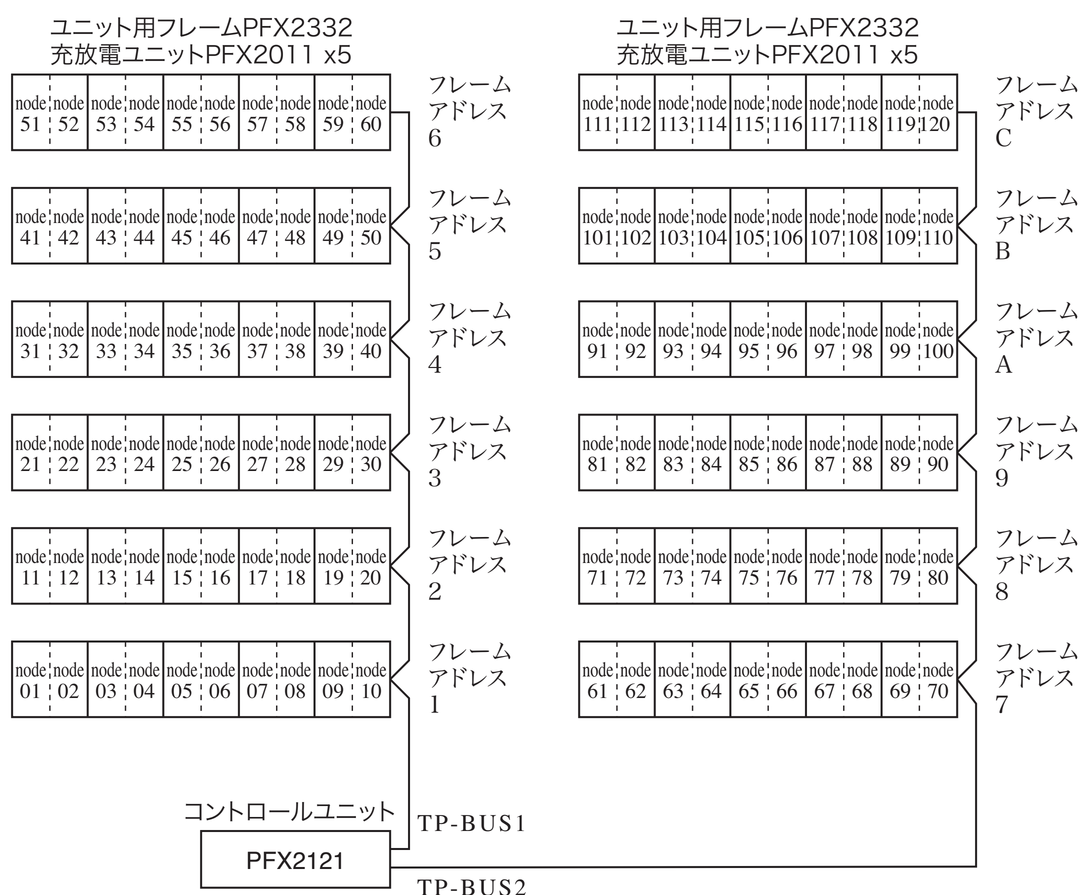


図 1-7　フレームアドレスとノード番号
（PFX2011 の 120 チャンネル接続例）

図 1-8 は 1 台のコントロールユニットへ 充放電電源ユニット PFX2021 を最大数接続した場合の例を示しています。

1 台のコントロールユニットへ接続できるユニット用フレームは最大 12 台です。PFX2021 は 1 ユニットに 1 チャンネルの構成なので、1 台のコントロールユニットへ接続できるチャンネルは 60 チャンネルとなります。PFX2021 が装着された場合、ノード番号は奇数番号のみ有効となります。

充放電電源ユニットにすべて PFX2021 を使用してシステムを構成した場合、コントロールユニットの制御可能なチャンネル数は最大 60 チャンネルとなります。

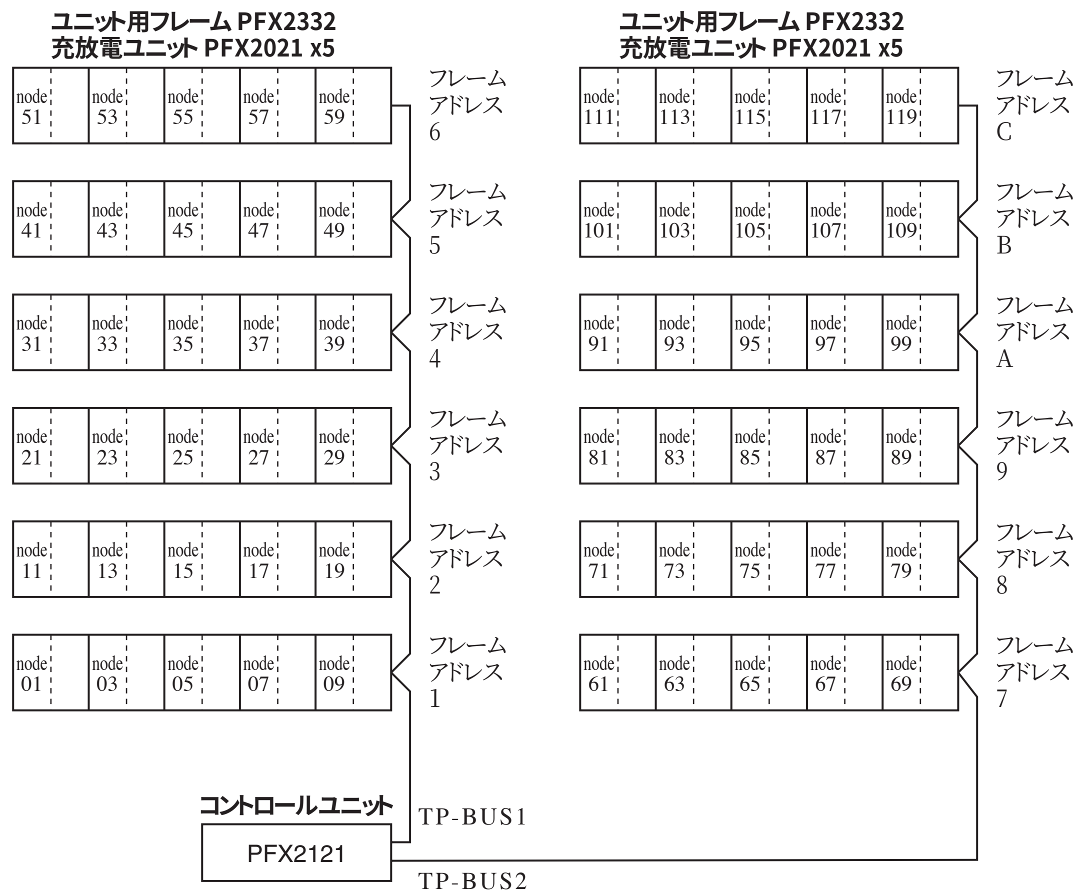


図 1-8　フレームアドレスとノード番号（PFX2021 の 60 チャンネル接続例）

■ユニット用フレーム PFX2332 に充放電電源ユニット PFX2011 と PFX2021 を混在させる場合

例として 2 台の PFX2021 と 3 台の PFX2011 を PFX2332 へ装着した場合を示します。PFX2021 を装着した部分のノード番号は奇数番号のみ有効となりますので、ノード番号の割り当ては図 1-9 のようになります。

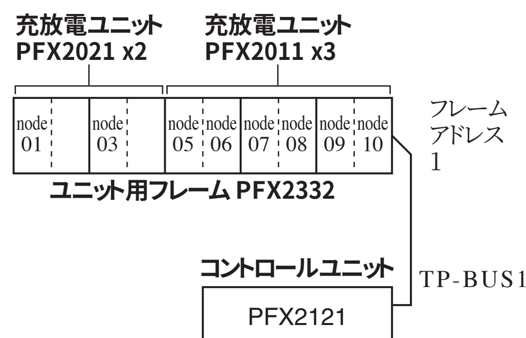


図 1-9　PFX2021 と PFX2011 の混在例

1.7　TP-BUS の接続

1.7.1　TP-BUS ケーブルの接続

コントロールユニットとユニット用フレーム PFX2332 は TP-BUS によって接続します。TP-BUS は付属の TP-BUS コネクタ（プラグ）にツイストペア線を接続し、チェーン接続でつないでいきます。図 1-10 にインピーダンス測定ユニットも含めた TP-BUS の接続例を示します。

コントロールユニットには、ユニット用フレームを 12 台とインピーダンス測定ユニットを 1 台接続できます。

注記

・ コントロールユニットは PFX2000 シリーズ専用のコントローラです。当社製の TP-BUS インターフェースを持った電源機器（PMR シリーズなど）を接続しても制御できません。

■ 接続に必要な電線および工具

・電線

撚線：AWG22（0.32 mm^2）
単線：AWG22（φ0.65）

・マイナスドライバ

付属のドライバをご使用ください。

・ワイヤーストリッパ

上記の電線に適合するもの

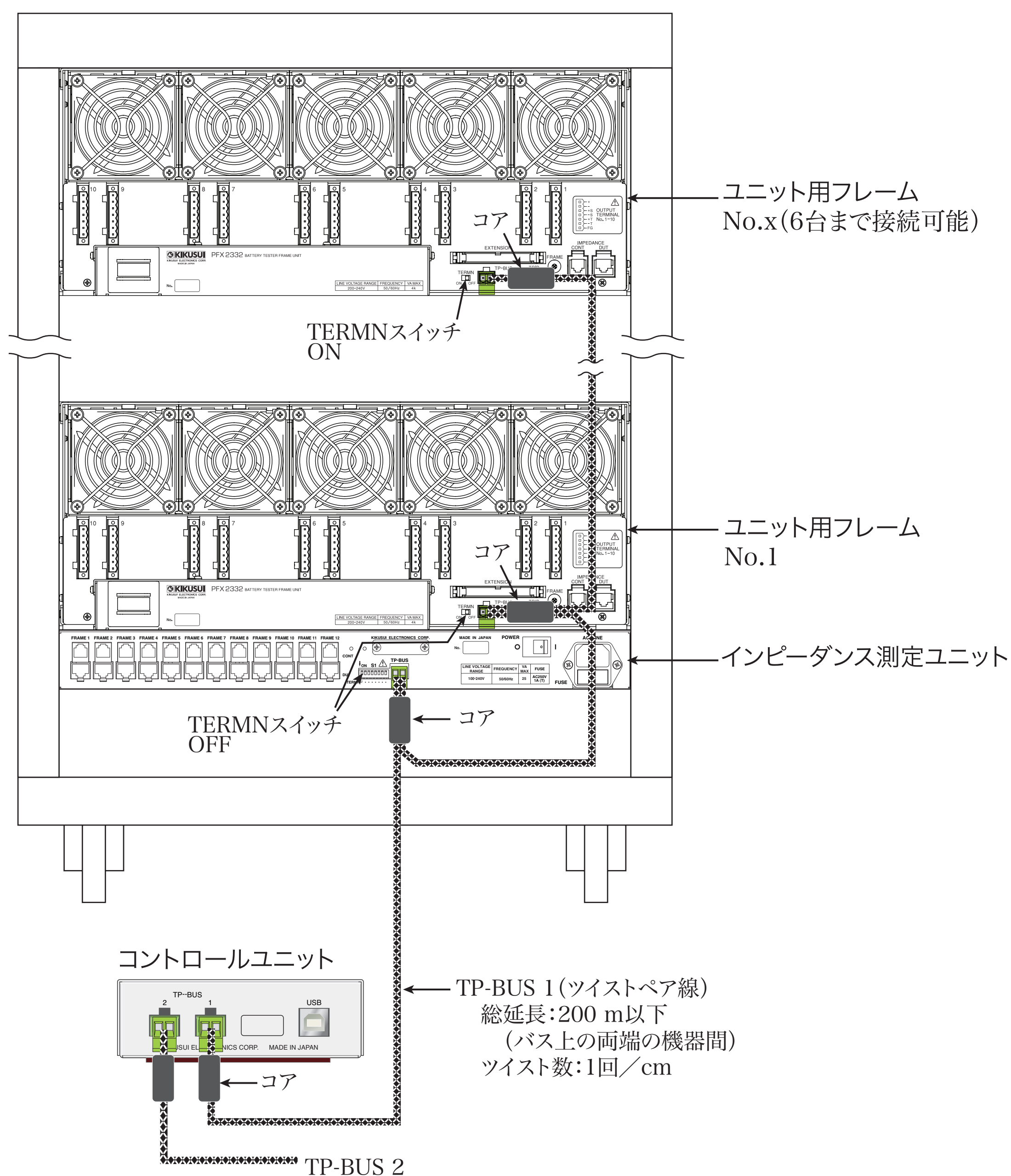


図 1-10　TP-BUS の接続

注記

- TP-BUS 1 にはフレームアドレス 1 から 6 のユニット用フレームを、TP-BUS 2 にはフレームアドレス 7 から C のユニット用フレームを接続してください。
- インピーダンス測定ユニットを使用する場合は必ず TP-BUS 1 へ接続してください。

TP-BUS 接続手順

■ TP-BUS コネクタの配線

⚠注意

- **TP-BUS は活線挿抜が可能です。機器の電源がオンの状態でも TP-BUS コネクタを抜き差しできます。**

  ただし充放電試験を行っているときは故障の原因となりますので、コネクタの抜き差しはしないでください。

注記

- コントロールユニットは TP-BUS 上の端になるように接続してください。コントロールユニットには TERMN スイッチがなく、ターミネーションは常にオンになっていますので、TP-BUS 上の端になければなりません。詳しくは、「1.7.2 TERMN スイッチの設定」を参照してください。
- 機器間のケーブルの長さには余裕を持たせてください。TP-BUS コネクタの配線後、TP-BUS ケーブルを付属のコアに 1 回巻き付けます。ケーブルの長さに余裕がないとコアを取り付けることができなくなります。

1. **付属の TP-BUS コネクタ(プラグ)を後面パネルの TP-BUS コネクタに挿入します。図 1-11(a)を参照してください。**

   コネクタを固定すると、この後の電線の接続作業がやりやすくなります。

2. **ワイヤーストリッパを使って電線の被覆を** 7 mm **取り除きます。**
3. **図 1-11(b)または(c)に示したように、コネクタへ電線を挿入します。**

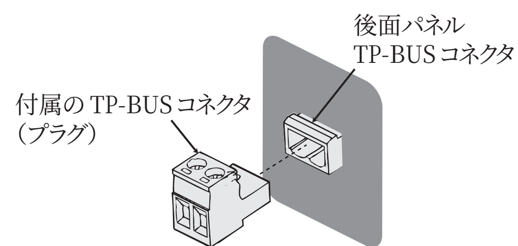
   TP-BUS は無極性です。機器間の極性を合わせる必要はありません。

4. **ドライバでコネクタのねじを回して電線を固定します。**
5. **電線が外れないことを確認します。**

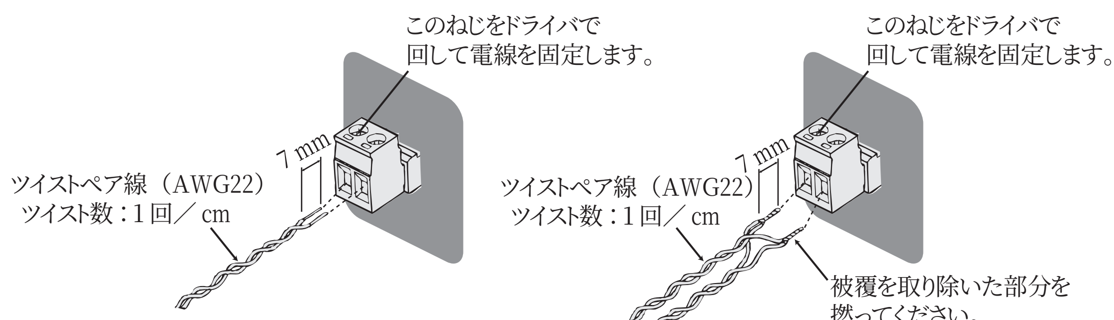
⚠注意

- **電線がショートしていないことを確認してください。**
- **電線の活電部がシャシに触れていないことを確認してください。接触していると、機器を損傷することがあります。**

6. **他のコネクタも同様に接続します。**



（a）プラグの挿入



（b）バス上の両端の機器の接続　**（c）バス上の中間の機器の接続**

図 1-11　TP-BUS コネクタの接続

■ TP-BUS 用コアの取り付け

1. **図 1-12（a）に示したロックをはずしコアを 2 つに分けます。**
2. **2 つに分かれたコアの半分にツイストペア線を 1 回巻き付けます。**

   コアとコネクタの間は 30 mm 以内になるように巻き付けてください。図 1-12（b）を参照してください。
3. **ツイストペア線を挟まないようにしてコアを閉じます。図 1-12（c）を参照してください。**
4. **確実にロックされていることを確認します。**
5. **他のコアも同様に取り付けます。**

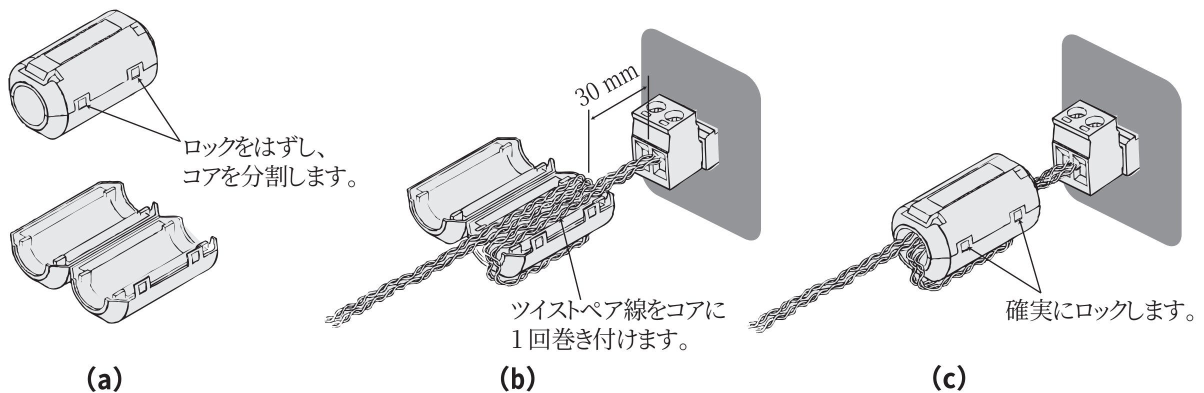


図 1-12　TP-BUS 用コアの取り付け

1.7.2　TERMN スイッチの設定

⚠ 注意

- **TERMN スイッチを正しく設定しないと、通信が不安定になり誤動作を起こすことがあります。**

コントロールユニット側でない TP-BUS 上の端の機器に対して TERMN（Termination）スイッチをオンに設定してください。

図 1-10 を例にとると、TP-BUS 上の末端のユニット用フレームの TERMN スイッチをオンにし、それ以外の機器の TERMN スイッチはオフにします。

コントロールユニットには TERMN スイッチがありません。これはコントロールユニットが TP-BUS 上の端に接続されることを想定して設計されているためです。コントロールユニットの内部では常にターミネーションがオンになっています。

1.8 USB の接続

1.8.1 USB ケーブルの接続

コントロールユニットとパーソナルコンピュータ(PC)はUSBによって接続します。

コントロールユニットは USB から電源を受電(5 V、300 mA)して動作するハイパワーデバイスです。PC の USB 端子へ直接接続(推奨)するか、セルフパワード USB ハブを介して PC と接続してください。バスパワード USB ハブは使用できません。

⚠注意

- **システム動作中は USB コネクタを抜き差ししないでください。また、誤って外れてしまわないように確実に接続してください。**

注記

- 図 1-13 のように、コントロールユニットを PC の USB 端子へ直接接続することを推奨します。

  ハブに接続する場合は、プリンタやカメラなどデータ転送量の大きい機器を同時に接続しないでください。

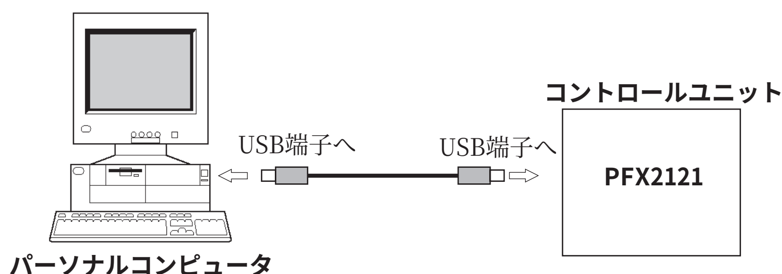


図 1-13　PC との直接接続

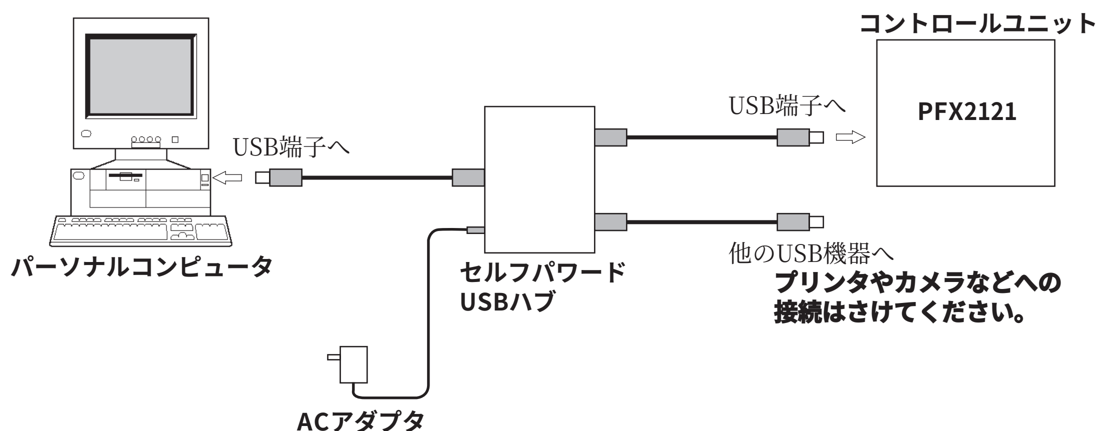


図 1-14　USB ハブを介しての接続

1.8.2　USB ドライバ

パーソナルコンピュータが USB 上でコントロールユニットを認識するためには、専用の USB ドライバを PC へインストールする必要があります。このドライバソフトウェアはアプリケーションソフトウェア BPChecker2000 のパッケージに同梱されています。インストールについては「BPChecker2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

1.8.3　インストルメント ID

パーソナルコンピュータが複数の USB 端子を持っている場合、またはセルフパワード USB ハブを使用する場合は、1 つの USB 上にコントロールユニットを 2 台まで接続できます。この場合、PC が 2 台のコントロールユニットを識別するためには、コントロールユニットにそれぞれ異なった ID を設定する必要があります。この ID をインストルメント ID と呼びます。

インストルメント ID はコントロールユニットの前面パネルにある ID スイッチで“1”または“2”に設定します。

注記

- コントロールユニットを 1 台で使用する場合は、インストルメント ID を必ず“1”に設定してください。“1”以外の値では動作しません。

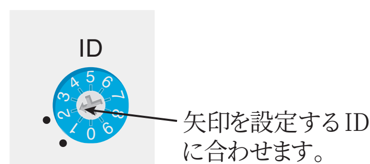


図 1-15　ID スイッチ

2 台のコントロールユニットの接続例を図 1-16 に示します。

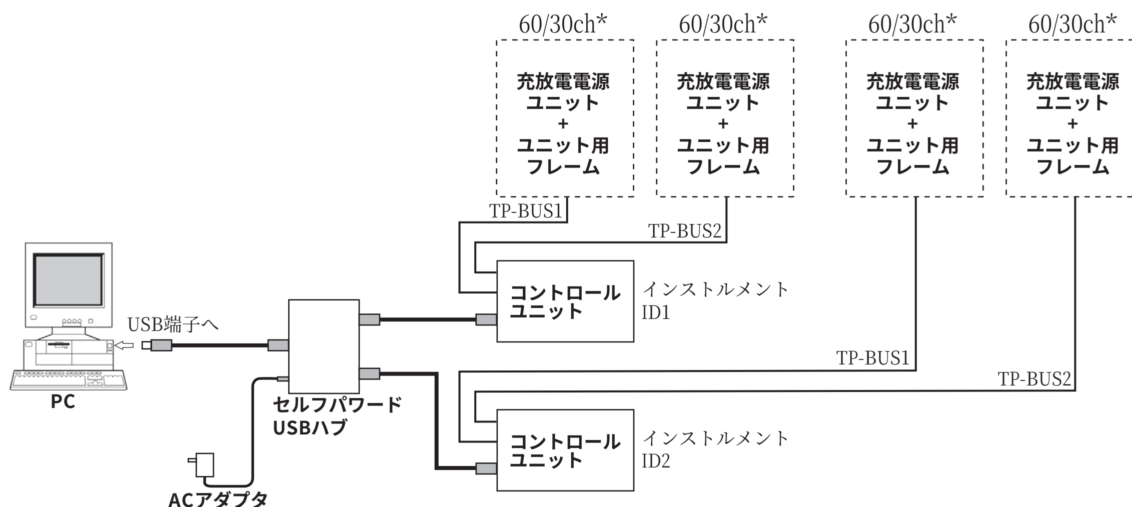


図 1-16　2 台のコントロールユニットの接続例

*　充放電電源ユニット PFX2011 とユニット用フレーム PFX2332 の組合せで最大 60 チャンネル、充放電電源ユニット PFX2021 とユニット用フレーム PFX2332 の組合せで、最大 30 チャンネルになります。

2

第 2 章　使用方法

この章では、電源の投入と試料との接続およびトリップコネクタについて説明しています。

本システムの操作はアプリケーションソフトウェア BPChecker2000 を使って行います。操作については「BPChecker2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

2.1　電源の投入

PFX2000 シリーズバッテリテストシステムの電源投入には特に順序はありません。コントロールユニットとユニット用フレームのどの機器の電源からオンしてもかまいません。インピーダンス測定ユニットが接続されているシステムでも同様です。また、本システムの電源の遮断においても特に順序はありません。

コントロールユニット

コントロールユニットは USB から電源の供給を受けますので、USB が接続されていてパーソナルコンピュータの電源がオンになっていれば、電源が供給されます。もし、セルフパワード USB ハブを介して接続している場合は、ハブへ電源を供給してください。

コントロールユニットに電源が供給されているときは、パネルの POWER LED が緑色に点滅します。

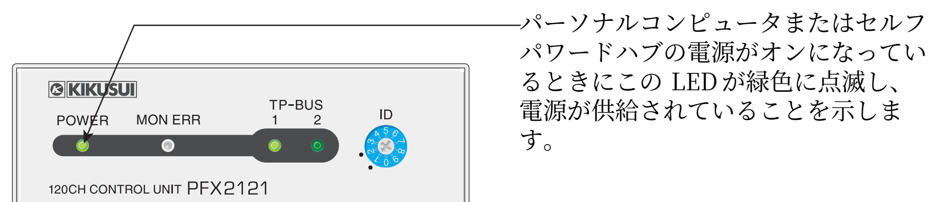


図 2-1　電源投入後のコントロールユニットの状態

ユニット用フレーム

1.　電源コードが正しく接続されていることを確認します。

2.　後面パネルのパワースイッチをオンにします。

充放電電源ユニットのパネル上の LED がすべて点灯し、その後 POWER/STANDBY LED だけを残してその他の LED は消灯します。

この状態がアプリケーションソフトウェア BPChecker2000 からの命令を待つ STANDBY 状態です。

ユニット用フレームの後面パネルにあるパワースイッチをオンにすると、一旦すべての LED が点灯します。その後、この LED だけが橙色に点灯し、STANDBY 状態にあることを示します。

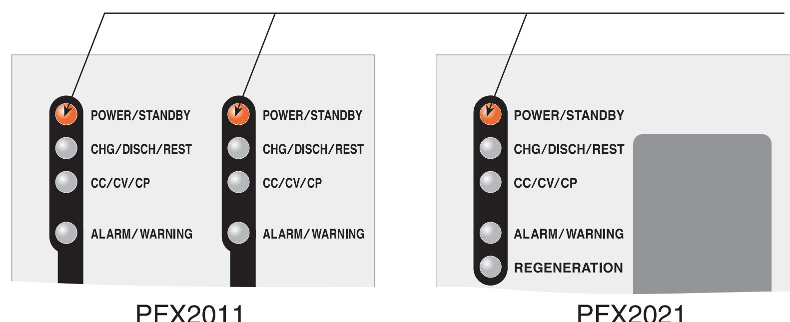


図 2-2　電源投入後の充放電電源ユニットの状態

2.2　出力ケーブルの接続

ユニット用フレームには、試料（電池）と接続するためのケーブルは付属していません。後面パネルの出力コネクタに適合するプラグのみが付属しています 2-4 ページの電線および工具を用意して、試料に合わせて出力ケーブルを作成してください。

⚠ 注意

- **旧ユニット用フレーム PFX2331 とユニット用フレーム PFX2332 が混在するシステムの場合**
  PFX2332 には、側面に“ HC ”とマーキングされた電流容量の大きいタイプのコネクタが付属します。図 2-3 参照。
  PFX2331 と PFX2332 が混在するシステムでは、それぞれのフレームに接続するコネクタおよび電線に注意してください。
  PFX2332 には、HC タイプのコネクタでアセンブリされた出力ケーブルを接続してください。
- **ケーブルなどの許容温度**
  試料を恒温層の使用などで高温下にさらす場合は、出力ケーブルの許容温度に注意してください。出力ケーブル / 電池ホルダなどの耐熱温度が不足していると、絶縁不良や接触抵抗の増大などで危険な状態が発生します。（別売ケーブルの許容温度は 105 ℃です。）

注記

- ケーブルの長さ
  出力ケーブルの長さは、適切な電線（表 2-1 参照）を使用した場合に**最大 7 m まで**延ばすことができます。
- 大電流のパルス充放電を行う場合
  PFX2021 にて大電流（6 A 以上）のパルス充放電を行う場合、出力ケーブルの長さはなるべく 5 m 以内としてください。それ以上の長さでは定電流制御が不安定になることや、正確な容量測定に影響する場合があります。やむを得ず 5 m 以上の配線が必要な場合は、別売りケーブル（7 m）のご使用をお奨めいたします。

■ 接続に必要な電線および工具

・電線（最大長 7 m）

表 2-1　接続に必要な電線

電線		PFX2332 用	
	線長	AWG	mm^2
電流線（撚線）			
	3 m まで	18 ～ 12	0.82 ～ 3.31
	7 m まで	16 ～ 12	1.31 ～ 3.31
センシング線			
	7 m まで	24 ～ 20	0.20 ～ 0.52

・マイナスドライバ

付属のドライバをご使用ください。

・ワイヤーストリッパ

上記の電線に適合するもの

別売ケーブル

センシング線、電流線、およびアセンブリされた出力ケーブル（図 2-3 参照）は別売もいたしております。

必要な時は、お買い上げ元または当社営業所にお問い合わせください。

出力ケーブルの作製

用意した電線を使って図 2-3 のような出力ケーブルを作ります。

各電線共、被覆は 7 mm 取り除き、コネクタから電線が抜けないように各電線の固定ねじをしっかりと締めてください。

電流線

- 10 cm あたり 3 回を目安にツイストし、長さはツイストされた状態で 7 m までにしてください。
- コネクタの 1 番端子（＋）と 2 番端子（－）へ接続してください。

電圧センシング線

- コネクタの 3 番端子（+S）と 4 番端子（-S）へ接続してください。
- シールドはコネクタの 7 番端子（FG）へ接続してください。試料側のシールドはどこにも接続されないように電線を処理してください。

温度センシング線

- コネクタの 5 番端子（+T）と 6 番端子（-T）へ接続してください。
- 極性は無極性です。
- シールドはコネクタの 7 番端子（FG）へ接続してください。サーミスタ側のシールドはどこにも接続されないように電線を処理してください。

表 2-2　出力コネクタのピン配置

ピン No.	記号	説　明
1	＋	プラスの電流端子です。試料（電池）の＋端子に接続します。
2	－	マイナスの電流端子です。試料（電池）の－端子に接続します。
3	＋ S	プラスの電圧端子です。試料（電池）の＋端子に接続します。
4	－ S	マイナスの電圧端子です。試料（電池）の－端子に接続します。
5	＋ T	温度測定端子です。付属のサーミスタを接続します。
6	－ T	温度測定端子です。付属のサーミスタを接続します。
7	FG	シールドの接地端子です。ユニット用フレームのシャシに接続されています。シールド電位は試料（電池）のどこにも接続しないでください。

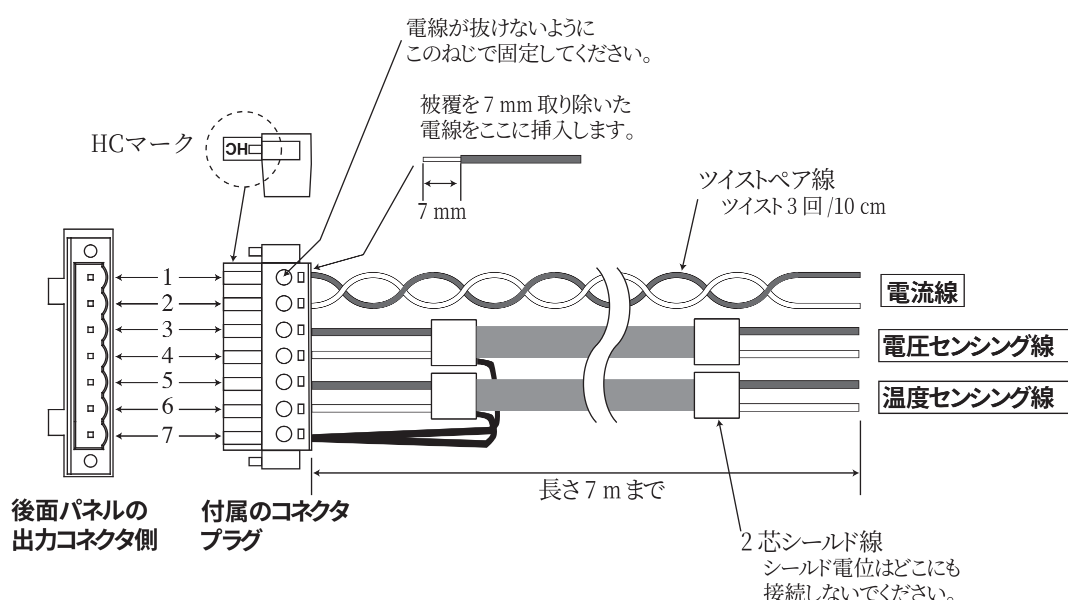


図 2-3　出力ケーブルの例

注記

- 電流線のツイスト
  電流線は同じ長さのプラス側電線とマイナス側電線を用意し、両電線が常に同じ長さを維持するようにツイストしてください。片側だけの電線がねじれた状態の配線では、本機の動作が不安定になることがあります。
- コネクタの HC マーク
  ユニット用フレーム PFX2332 に付属する出力コネクタには、側面に“ HC（High Current）”というマークが付けられています。これは旧ユニット用フレーム PFX2331 に付属のコネクタよりも電流容量の大きいタイプであることを表しています。

サーミスタの取り付け（図 2-4）

- 温度センシング線の先端にサーミスタのリードをはんだ付けしてください。
  付属のサーミスタのはんだ付け時間は、リードの根本から 5 mm 以上離れた位置に、はんだごて（50 W）、温度 340 ℃のとき 7 秒以下を目安としてください。
- サーミスタには極性はありません。
- サーミスタのリード部分は必ず熱収縮絶縁チューブなどを使って絶縁してください。

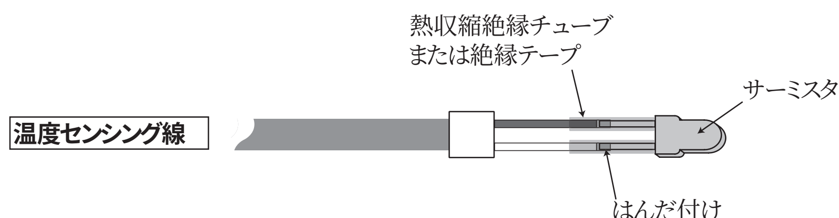


図 2-4　サーミスタの取り付け

付属のサーミスタ（103AT-2、石塚電子製）以外でも、同等品であれば使用できます。付属のサーミスタの仕様は、「第 5 章 仕様」の「温度計測」を参照してください。

出力ケーブルの接続

作成した出力ケーブルでユニット用フレームの出力コネクタと試料を接続します。

⚠ 注意

- **出力コネクタへの接続は、STANDBY 状態またはパワースイッチがオフの状態で行ってください。**
- **出力コネクタは上下のねじを締めて固定してください。**
- **パワースイッチがオフの状態で、試料（電池）を長時間接続したままにしないでください。試料は微小電流で放電する可能性があります。（STANDBY 状態では問題ありません。）**
- **旧ユニット用フレーム PFX2331 とユニット用フレーム PFX2332 が混在するシステムの場合、PFX2332 には HC タイプのコネクタでアセンブリされた出力ケーブルを接続してください。**

注記

- 出力ケーブルは必要最小限の長さにしてください。余ったケーブルを束ねたり、絡ませたりすると、本製品の動作が不安定になることがあります。特にパルス動作では不安定になりやすいので、必ず最適な長さで使用してください。
- 出力ケーブルにコアや各種フィルタなどを取付けることは避けてください。本機の動作が不安定になることがあります。

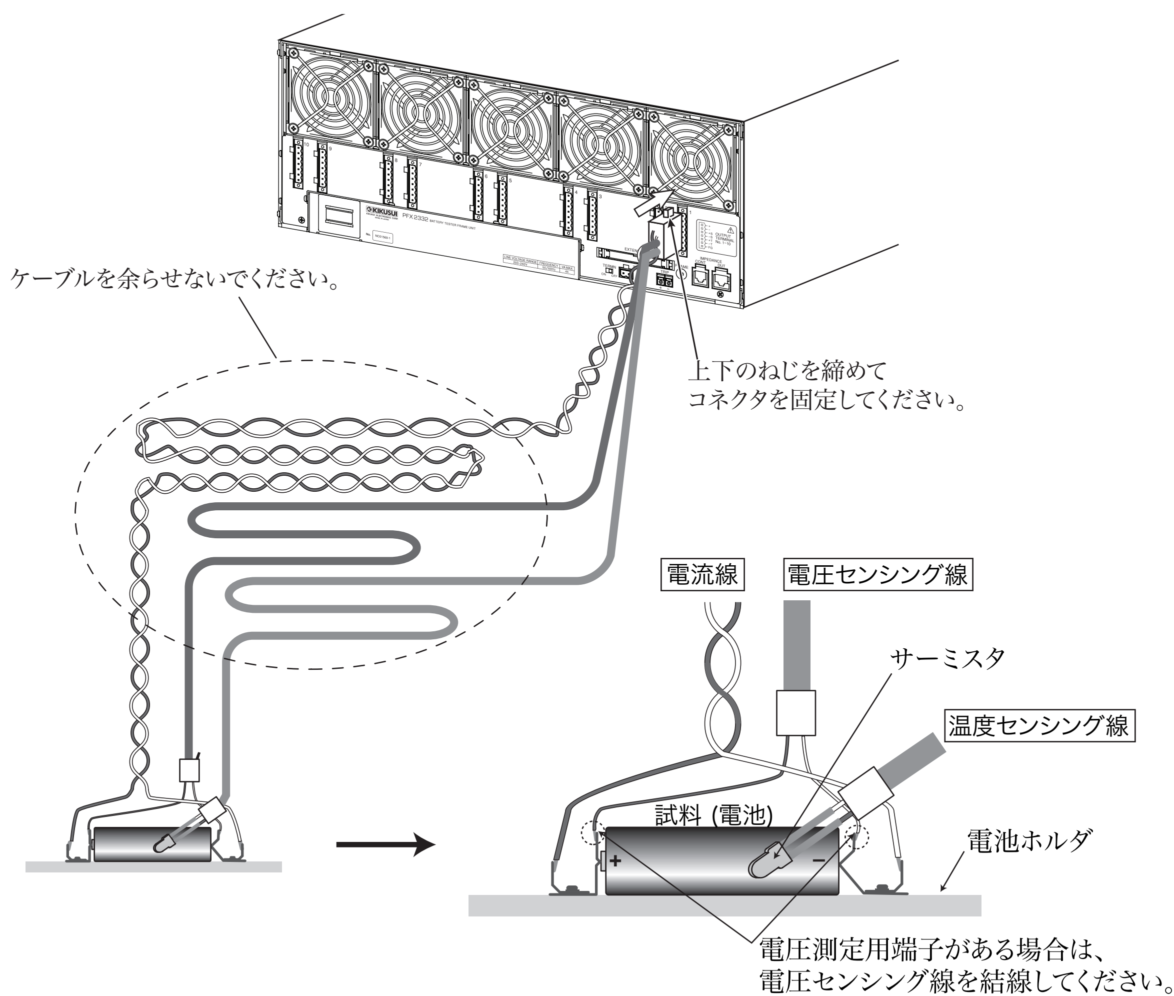


図 2-5　出力ケーブルの接続

PFX2021 を使用する場合の接続

充放電電源ユニット PFX2021 を使用する場合、ユニット用フレームの奇数番号の出力コネクタに出力ケーブルを接続してください。偶数番号の出力コネクタは利用できません。

ユニット用フレーム PFX2332 と 5 台の充放電電源ユニット PFX2021 の組合せ

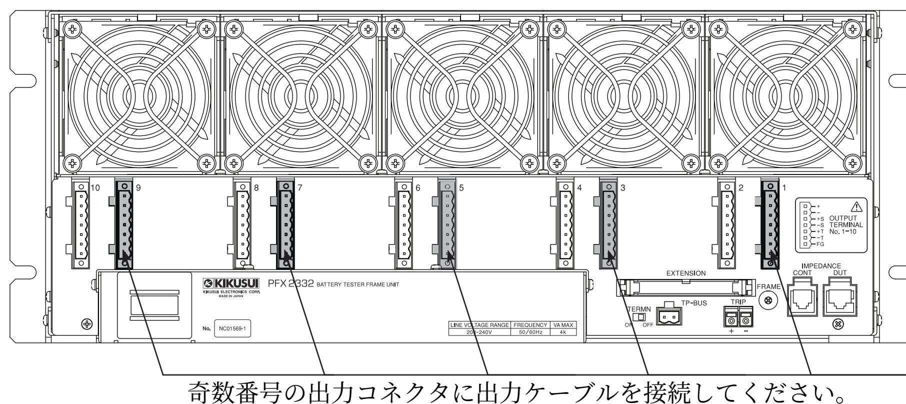


図 2-6　PFX2021 を使用する場合の接続

2.3 トリップコネクタの使用

トリップコネクタを利用すると、ユニット用フレームのパワースイッチを外部から遮断することができます。トリップコネクタの＋と－間がショートされたときに、パワースイッチをオフにします。

■ 接続に必要な電線および工具

・電線

撚線：AWG22 ～ 20（0.33 mm^2 ～ 0.52 mm^2）

・マイナスドライバ

付属のドライバをご使用ください。

・ワイヤーストリッパ

上記の電線に適合するもの

■ 電気仕様

TRIP 入力の電気仕様を満足するフローティングされた接点信号またはオープンコレクタ出力を使用してください。

オープン時	DC24 V
オープン時	300 mA
印加時間	最大 2 s

注意

- **トリップコネクタへの接続は、パワースイッチがオフの状態で行ってください。**
- **むき線部分がシャシ、隣のコネクタの電線に触れないようにしてください。**
- **接続後、電線を軽く引っ張って電線が外れないことを確認してください。**

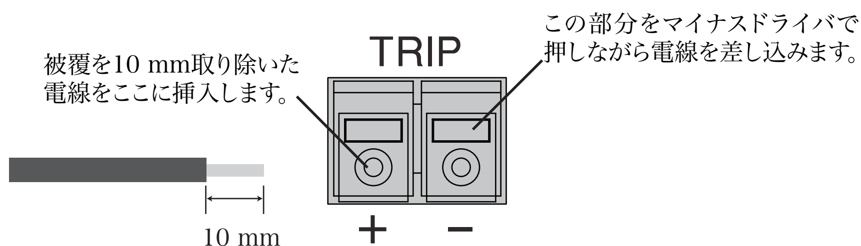


図 2-7　トリップコネクタの接続

3

第 3 章　各部の名称と機能

この章では、パネル面のスイッチ、表示、コネクタなどの名称と機能を説明しています。

本製品のパネルに表示されている⚠（アラート）マークのそれぞれの内容を知るには、この章をお読みください。

3.1 各部の名称と機能

3.1.1 ユニット用フレーム

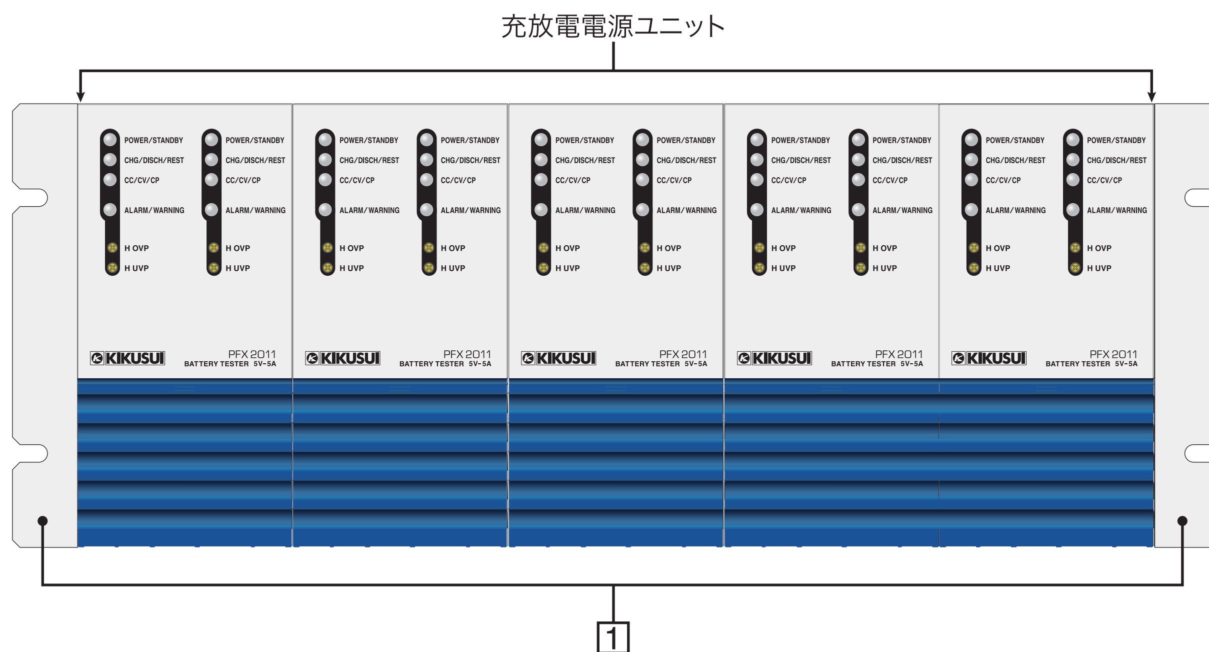


図 3-1 PFX2332 の前面

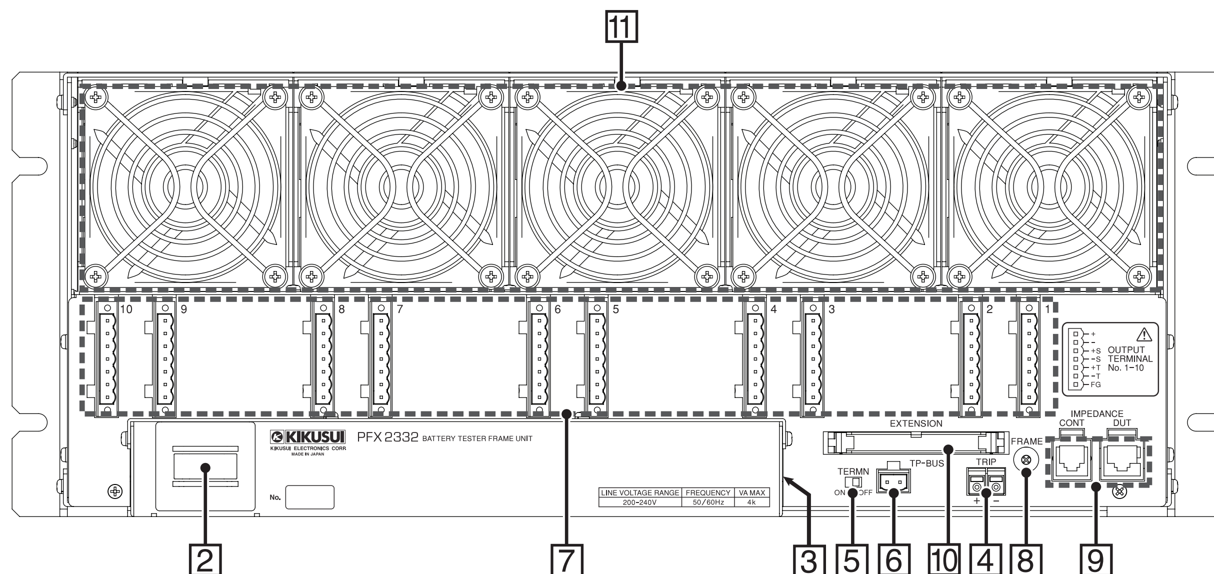


図 3-2 PFX2332 の後面

[1] ブラケット

EIA 規格（インチサイズ）のラックへ組み込むためのブラケットです。ラックへの組み込みについては、「1.2.2 ラック組み込みについて」を参照してください。

[2]　パワースイッチ

ユニット用フレームの電源スイッチです。“ | ”側でオン、“ ○ ”側でオフになります。

ユニット用フレーム PFX2332 のパワースイッチは、通電時緑色に点灯します。

[3]　AC LINE

ユニット用フレーム PFX2332 は、電源コードをフレームから外せません。



- **取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。接続するときは、必ず「1.4 PFX2332 の電源コードの接続」を参照してください。**

[4]　TRIP

端子間（＋、－）をショートするとユニット用フレームのパワースイッチを遮断します。外部インターロックとして使用できます。詳しくは、「2.3 トリップコネクタの使用」を参照してください。

[5]　TERMN

TP-BUS のターミネーションをオン / オフするスイッチです。詳しくは、「1.7.2 TERMN スイッチの設定」を参照してください。

[6]　TP-BUS

TP-BUS を接続するコネクタです。詳しくは、「1.7 TP-BUS の接続」を参照してください。

[7]　OUTPUT TERMINAL⚠

出力コネクタです。

後面から見て一番右のコネクタが、物理的アドレス 1 の出力になり、以降左へ順番に 2、3、... となり、一番左のコネクタが物理的アドレス 10 の出力になります。

物理的アドレスについては、「1.6 フレームアドレスの設定」の「 ノード番号」を参照してください。

接続については、「2.2 出力ケーブルの接続」を参照してください。

[8]　FRAME

フレームアドレスを設定するスイッチです。詳しくは、「1.6 フレームアドレスの設定」を参照してください。

[9]　IMPEDANCE

インピーダンス測定ユニット PFX2211 を接続するためのコネクタです。接続方法については、インピーダンス測定ユニットの取扱説明書を参照してください。

[10] EXTENSION

機能拡張用のコネクタです。現在は利用できません。

[11] 排気口

内部の熱をファンによって排気するための空気吹き出し口です。ユニット用フレームの周囲は、空気が充分に流れるような間隔をあけてください。

3.1.2　充放電電源ユニット

充放電電源ユニット PFX2011 の LED 表示器および可変抵抗器は、前面から見て左側をチャンネル n 用とすると、右側はチャンネル n+1 用になります。

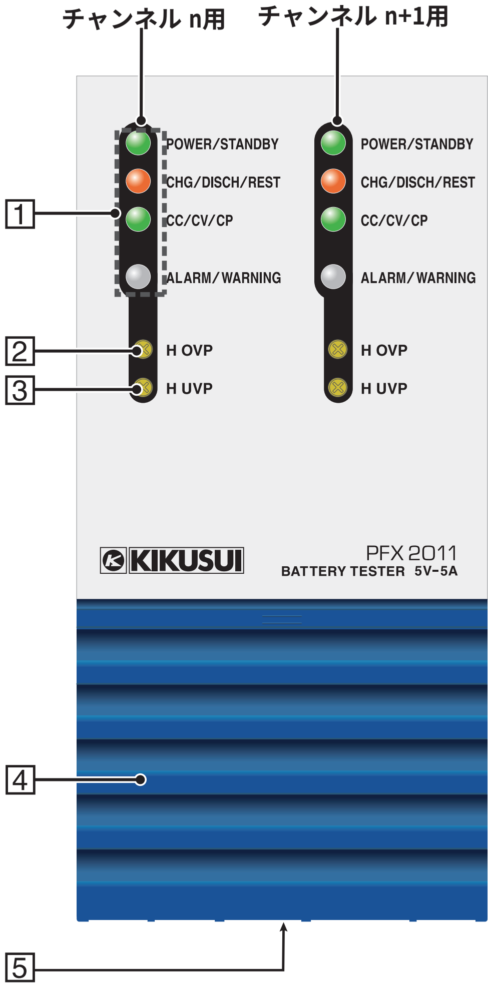


図 3-3　PFX2011 の前面

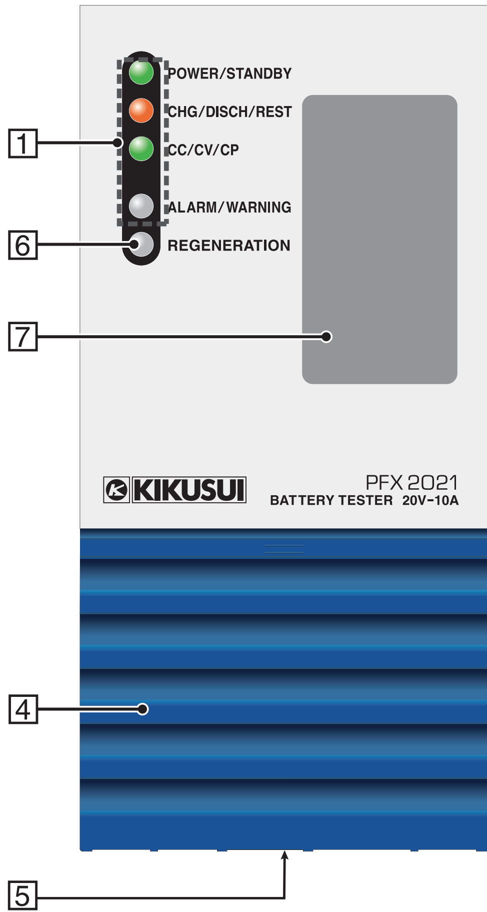


図 3-4　PFX2021 の前面

[1]　状態表示 LED

充放電電源ユニットの動作状態を LED の色で示します。

表 3-1　状態表示 LED の表示色と動作状態

	赤色	緑色	橙色
	—	POWER	STANDBY
	CHG	DISCHG	REST
	CC	CV	CP
	ALARM	—	WARNING

POWER/STANDBY LED

- 緑色点灯: このチャンネルに電源が供給されていることを表します。
- 橙色点灯: このチャンネルが STANDBY 状態であることを表します。

CHG/DISCH/REST LED

- 赤色点灯: このチャンネルが充電（CHG）状態であることを表します。
- 緑色点灯: このチャンネルが放電（DISCH）状態であることを表します。
- 橙色点灯: このチャンネルが休止（REST）状態であることを表します。

CC/CV/CP LED

- 赤色点灯: このチャンネルが定電流（CC）状態であることを表します。
- 緑色点灯: このチャンネルが定電圧（CV）動作状態であることを表します。
- 橙色点灯: このチャンネルが定電力（CP）動作状態であることを表します。

ALARM/WARNING LED

- 赤色点灯: このチャンネルが ALARM 状態であることを表します。ALARM 状態では試験を開始できません。
- 橙色点灯: このチャンネルが WARNING 状態であることを表します。このまま試験を実行すると、ALARM 状態になる可能性があります。

[2] H OVP（PFX2011 のみ）

それぞれのチャンネルにハードウェア方式の過電圧（過充電）保護（OVP）を設定するための可変抵抗器です。設定方法については、「BPChecker2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

[3] H UVP（PFX2011 のみ）

それぞれのチャンネルにハードウェア方式の低電圧（過放電）保護（UVP）を設定するための可変抵抗器です。設定方法については、「BPChecker2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

[4] ルーバ

内部の熱をファンによって冷却するための空気取り入れ口です。

ダストフィルタが内蔵されています。ダストフィルタは定期的に清掃してください。詳しくは、「4.1.2 ダストフィルタの清掃」を参照してください。

[5] 固定用ねじ

充放電電源ユニットをユニット用フレームへ固定するためのねじです。通常はルーバの下に隠れています。



- **取り扱いを誤ると、感電につながる可能性があります。充放電電源ユニットの脱着は、必ず「1.5 充放電電源ユニットの取り付け、取り外し」を参照してください。**

[6]　**REGENERATION LED（PFX2021 のみ）**

回生機能が作動しているとき点灯（青色）します。

この LED が点灯しているときは、本製品は省電力で動作しています。

[7]　**空気取り入れ口（PFX2021 のみ）**

内部の熱をファンによって冷却するための空気を取り入れます。

ダストフィルタは定期的に清掃してください。詳しくは、「4.1.2 ダストフィルタの清掃」を参照してください。

3.1.3　コントロールユニット

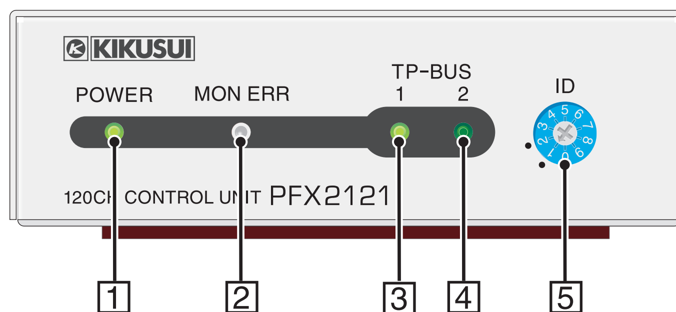


図 3-5　　PFX2121 の前面

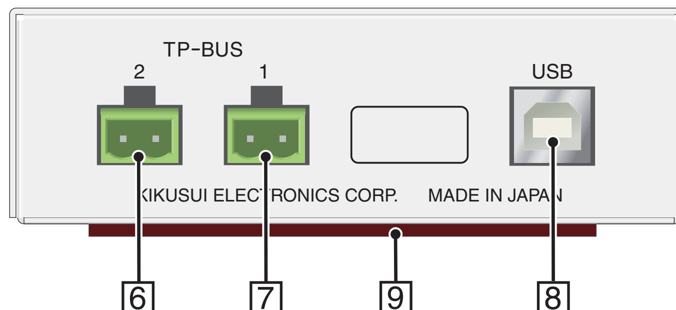


図 3-6　　PFX2121 の後面

[1]　**POWER LED**

USB で接続され、バスから電源が供給された状態にあるときに点滅（緑色）します。

BPChecker2000 がコントロールユニットを認識し、動作可能な状態にあるときは点灯（緑色）します。

[2]　**MON ERR LED**

アプリケーションとの定期的なモニタ通信に異常が発生したときに点灯（赤色）します。

[3]　**TP-BUS 1 LED**

ノード番号 1 ～ 60 の充放電電源ユニット、もしくはインピーダンス測定ユニットに対して通信しているときに点灯（緑色）します。

[4]　TP-BUS 2 LED

ノード番号 61 ～ 120 の充放電電源ユニットに対して通信しているときに点灯（緑色）します。

[5]　ID

ひとつの USB 上に 2 台のコントロールユニット PFX2121 の接続を可能にするための ID ナンバーを設定するスイッチです。詳しくは、「1.8.3 インストルメント ID」を参照してください。

[6]　TP-BUS 2

TP-BUS 2 へ接続するためのコネクタです。フレームアドレス 7 ～ C のユニット用フレームは TP-BUS 2 へ接続します。詳しくは、「1.7 TP-BUS の接続」を参照してください。

[7]　TP-BUS 1

TP-BUS 1 へ接続するためのコネクタです。フレームアドレス 1 ～ 6 のユニット用フレームおよびインピーダンス測定ユニット PFX2211 は TP-BUS 1 へ接続します。詳しくは、「1.7 TP-BUS の接続」を参照してください。

[8]　USB

USB へ接続するためのコネクタです。詳しくは、「1.8.1 USB ケーブルの接続」を参照してください。

[9]　マグネット

底面はマグネットになっています。コントロールユニットをマグネットで PC 本体の金属部などに固定することができます。



- **マグネットの部分にフロッピーディスクなどを近づけないでください。データが失われることがあります。**



4

第 4 章　保守

本製品の保守・校正について説明しています。



・ 機器内部には身体に危険を及ぼす箇所があります。外面カバーは取り外さないでください。

4.1 クリーニング



・ 必ず機器のパワースイッチをオフにして、配電盤のスイッチもオフにしてください。

4.1.1 パネル面の清掃

パネル面などが汚れた場合は、水で薄めた中性洗剤をやわらかい布につけて軽く拭いてください。



・ シンナーやベンジンなどの揮発性のものは、使用しないでください。表面の変色、印刷文字の消えなどを起こすことがあります。

4.1.2 ダストフィルタの清掃

充放電電源ユニットの前面パネルには、ダストフィルタが実装されています。図 4-1 を参照してください。ダストフィルタは、目詰まりがひどくなる前に定期的に清掃してください。

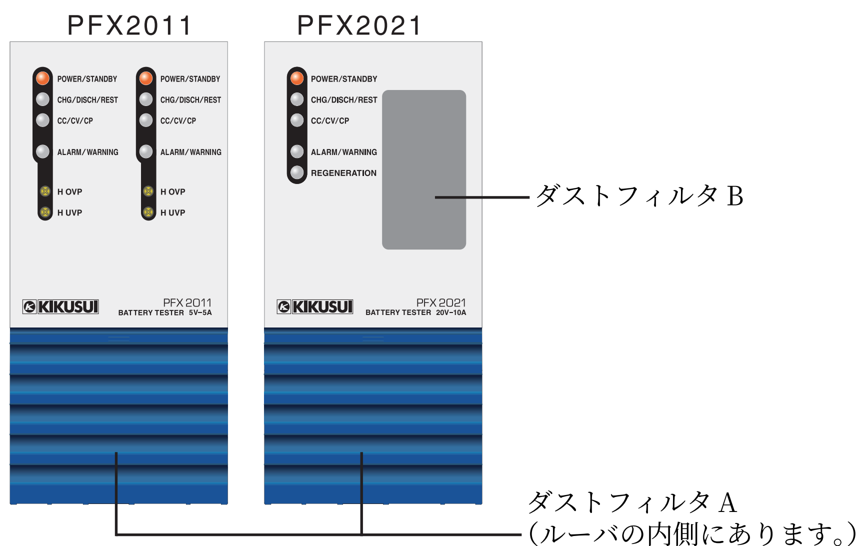


図 4-1　ダストフィルタの位置

⚠注意

- **ダストフィルタの目詰まりは、装置内部の冷却効果を低下させ、故障や寿命の短縮などの原因となります。**

1.　図 4-2 を参照してダストフィルタを取り外します。

2.　掃除機などを用いて、フィルタに付いているゴミやほこりを取り除きます。

汚れのひどい場合には、水で薄めた中性洗剤で洗って、充分に乾燥させてください。

⚠注意

- **充放電電源ユニットの作動中は、冷却のためにダストフィルタを通して空気が吸入されます。フィルタに水分が含まれていると、ユニット内部の温度や湿度が上がり、故障の原因となります。**

3.　ダストフィルタ（ルーバ）を元のように取り付けます。

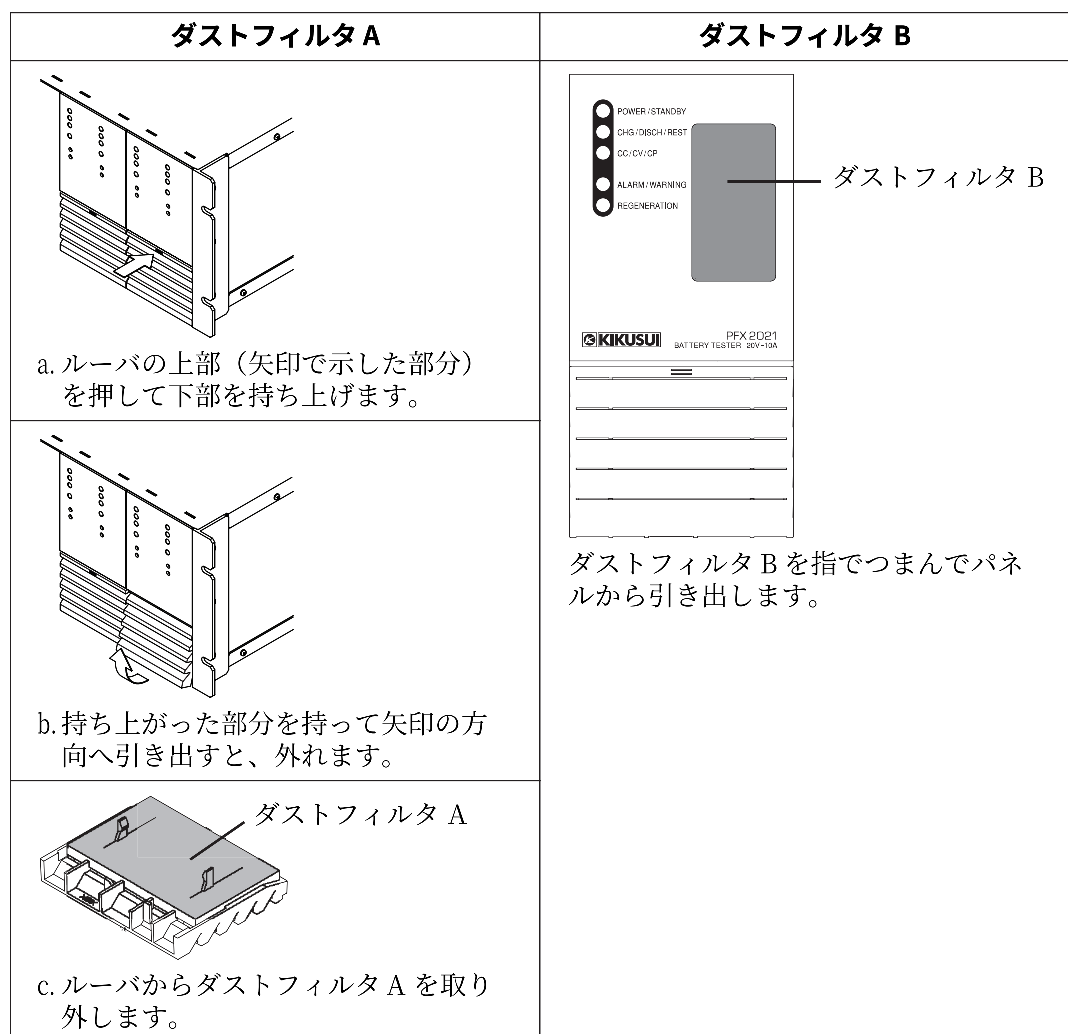


図 4-2　ダストフィルタの取り外し

4.2　点検

電源コード

被覆の破れ、圧着端子のゆるみ、断線などがないか点検してください。



- **必ず機器のパワースイッチをオフにして、配電盤のスイッチもオフにしてください。**
- **被覆の破れなどがありますと感電の危険があります。すぐに使用を中止してください。**

付属品の購入は、お買い上げ元または当社営業所へお問い合わせください。

4.3　校正

本製品は工場出荷時に適切な校正が行われています。しかし、長期間の使用による経時変化により校正が必要になります。

校正はお買い上げ元または当社営業所へご依頼ください。

4.4　動作不良と原因

ここでは、本製品を使用中に動作不良と思われたときの対処方法を示します。

代表的な症状とその症状に対して考えられるチェック項目を示しています。簡単な方法で解決できる場合もあります。

該当する項目がありましたら、その項目の対処方法に従ってください。対処しても改善されない場合や、該当する項目がない場合は、当社営業所へお問い合わせください。

充放電電源ユニットに関する症状

症状 1: 電源を入れても全ての充放電電源ユニットの STANDBY LED が点灯しない。

チェック項目	原因・対処
□ 電源コードの接続に誤りがある。	「1.4 PFX2332 の電源コードの接続」を参照して正しく接続してください。
□ ユニット用フレームの保護ヒューズが切れている。	パワースイッチが緑色に点灯しているか確認します。点灯していない場合は、ヒューズ切れが考えられますので、当社営業所へ修理を依頼してください。

症状 2: 電源を入れても特定の充放電電源ユニットの STANDBY LED が点灯しない。

チェック項目	原因・対処
□ 充放電電源ユニットの装着状態が不良である。	「1.5 充放電電源ユニットの取り付け、取り外し」を参照して正しく装着してください。
□ 充放電電源ユニットの保護ヒューズが切れている。	充放電電源ユニット後面の空冷ファンが回転していることを確認します。 回転していない場合は、ヒューズ切れが考えられますので、当社営業所へ修理を依頼してください。

症状 3: 電源投入時、ALARM/WARNING LED が赤色で点灯している。

チェック項目	原因・対処
□ 保護機能が動作している。	電源投入時、まれに ALARM/WARNING LED が赤色で点灯することがあります。これはパワースイッチの投入タイミングで瞬停検出が動作するものです（異常ではありません)。一旦、パワースイッチをオフにし 5 秒以上待って再度、投入してください。

症状 4: ALARM/WARNING LED が赤色で点滅している。

チェック項目	原因・対処
□ 電源投入直後から点滅し、電源を再投入しても点滅したままである。	電源回路が故障している可能性があります。 本製品の使用をすぐに中止して、当社営業所へ修理を依頼してください。
□ 充電 / 放電を開始した直後に点滅する。	電源回路が故障している可能性があります。 本製品の使用をすぐに中止して、当社営業所へ修理を依頼してください。
□ 試験中に点滅が始まった。	電源回路の過熱保護機能が動作した可能性があります。 周囲温度が動作周囲温度を超えている、吸気口、排気口がふさがれている、ダストフィルタが目詰まりしている、またはファンが故障している場合が考えられます。 動作環境に異常がなく、点滅しているようならば、本製品の使用をすぐに中止して、当社営業所へ修理を依頼してください。

症状 5: チャンネルが認識されない。

チェック項目	原因・対処
□ STANDBY LED が点灯していない。	充放電電源ユニットの装着状態を確認してください。 また、ユニット用フレームのパワースイッチ、電源コードなども確認してください。 問題を取り除いても改善しない場合は充放電電源ユニットの故障が考えられます。
□ STANDBY LED が点灯している。	TP-BUS の配線を確認してください。また、ユニット用フレームにあるフレームアドレスの設定が他のフレームと同じになっていないことも確認してください。 改善されない場合は、ユニット用フレームから充放電電源ユニットを取り外しユニット後面の下部にほこりが付着していないか確認してください。さらに、ユニット用フレーム側の内部（ユニットが勘合する部分）にほこりが付着していないか確認してください。*1

*1.　ユニット用フレームと充放電電源ユニット間の光通信の障害を取り除くためです。

症状 6: Idle 時、ALARM/WARNING LED が橙色で点灯している。

チェック項目	原因・対処
□ 保護機能が動作している。	充放電電源ユニットは充放電試験を実行していない状態（Idle）でも、一部の保護機能（H_OVP、H_UVP、Conn）が動作しています。 「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」の「アラーム発生の原因と対処」を参照して問題を取り除いてください。

症状 7: 正しい電圧 / 電流を示さない。

チェック項目	原因・対処
□ 表示誤差が大きい。	・電源投入直後は初期温度ドリフトのため、誤差が大きいことがあります。 安定するまでの時間（10 分程度）を待ってから再度、確認してください。 ・微小電圧、微小電流の測定では周辺ノイズや内部電源ノイズなどの影響で誤差が大きくなる傾向があります。 この場合、移動平均の設定を行うと改善されることがあります。移動平均は BPChecker 2000 の Test Condition editor プログラム（試験条件＞モジュール）で設定します。「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。 ・パルス平均電流測定では設定されるパルス時間幅や電流設定値により誤差が大きくなることがあります。 ・ダストフィルタが目詰まりを起こし、充放電電源ユニット内部の温度が異常に上昇すると、計測回路等の温度ドリフトで誤差が増大します。 ダストフィルタを清掃してください。 ・どのような条件下でも誤差が大きい場合は校正ずれが考えられます。 当社営業所へ校正を依頼してください。
□ 電圧表示が安定しない。	・試料として電池以外のものを接続した場合、電圧計の表示が安定しない可能性があります。 ・ユニット用フレームへの電源として商用 AC 電源以外を使用した場合、電圧計の表示が安定しない可能性があります。 商用 AC 電源に接続してご使用ください。 ・電源コードの GND 線が接地されていないと、電圧計の表示が安定しない可能性があります。 「1.4 PFX2332 の電源コードの接続」を参照して正しく接地してください。

症状 8: 正しい温度を示さない。

チェック項目	原因・対処
□ 表示誤差が大きい。	・指定されているサーミスタを使用していない、またはサーミスタにコンデンサなど他の部品をつけている場合は表示誤差が大きくなります。 指定のサーミスタのみをご使用ください。 ・試料とサーミスタの接触方法を確認してください。 僅かな隙間でも測定結果に大きく影響します。

症状 9: 試験開始後に ALARM/WARNING LED が赤色で点灯している。

チェック項目	原因・対処
□ アラーム表示が出ている。	充放電電源ユニットが何らかの異常を検出したため、試験が中断されアラーム状態となっています。 「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」の「 アラーム発生の原因と対処」を参照して問題を取り除いてください。

コントロールユニットに関する症状

症状 10: コントロールユニットを USB にて PC に接続しても POWER LED が点滅しない。

チェック項目	原因・対処
□ PC の電源が入っていない。または OS の起動途中である。	・ コントロールユニットは USB の電源で動作しますので PC の電源を入れてください。また、OS が完全に立ち上がるまで待ってください。 ・ PC 側で USB ポートが正しく認識されていない可能性があります。 「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」の「コントローラを認識できない」を参照してください。
□ セルフパワード USB ハブの電源が入っていない。	ハブの電源を入れてください。

症状 11: MON ERR LED が点灯したままになる。

チェック項目	原因・対処
□ アプリケーションソフトの通信制御に不具合が生じた。	アプリケーションソフトが正常に動作しているか確認してください。 問題がある場合はアプリケーションソフトの再立ち上げをしてください。PC の再起動が必要になるかもしれません。また、アプリケーションソフトによる通信制御が正常に戻ると MON ERR LED は消灯します。

5

第 5 章　仕様

この章では、本製品の電気的、機械的仕様と付属品を記載しています。

5.1　充放電電源ユニット仕様

5.1.1　機能仕様

充電機能

<table>
<tr><th colspan="3">項目</th><th>PFX2011</th><th>PFX2021</th></tr>
<tr><td colspan="5">Static</td></tr>
<tr><td rowspan="15"></td><td rowspan="7">定電流ー
定電圧
CC-CV</td><td rowspan="2">設定</td><td colspan="2">定電流電流値（Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">定電圧電圧値（CV Voltage）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">終止条件</td><td colspan="2">充電開始からの定めた時間（Charge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">定電圧動作後の定めた時間（CV Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">定電圧動作後の定めた電流（It Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">It Current を下回った後の定めた時間（It Time）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="2">充電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
<tr><td rowspan="8">定電流
CC</td><td>設定</td><td colspan="2">定電流電流値（Current）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">終止条件</td><td colspan="2">充電開始からの定めた時間（Charge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">電池電圧（Max Voltage）</td></tr>
<tr><td colspan="2">電池電圧の下降（-dV）</td></tr>
<tr><td colspan="2">電池温度（Max Temp）</td></tr>
<tr><td colspan="2">単位時間当たりの温度上昇（dT/dt）</td></tr>
<tr><td colspan="2">（以上）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="2">充電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
<tr><td colspan="5">Pulse</td></tr>
<tr><td rowspan="14"></td><td rowspan="14">PWM パルス
CC-PWM</td><td rowspan="9">設定</td><td colspan="2">定電流電流値（Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">パルス定電流値（Pulse Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">パルス定電流時のパルス時間（Pulse Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM パルス時 最大電圧（Max Voltage）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM 時 最小電圧（Min Voltage）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM パルス時 ON 電流（ON Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM パルス時 OFF 電流（OFF Current）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM パルス時 電流 on 時間（ON Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM パルス時 電流 off 時間（OFF Time）</td></tr>
<tr><td>移行条件</td><td colspan="2">CC → CC Pulse および CC Pulse → PWM
移行条件電圧（Max Voltage）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">終止条件</td><td colspan="2">充電開始からの定めた時間（Charge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">PWM 充電開始からの定めた時間（Max Time）</td></tr>
<tr><td colspan="2">OFF 電流開始後の定めた時間（It Time）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="2">充電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
</table>

放電機能

<table>
<tr><th colspan="3">項目</th><th>PFX2011</th><th>PFX2021</th></tr>
<tr><td colspan="5">Static</td></tr>
<tr><td rowspan="4">定電流
CC</td><td>設定</td><td colspan="3">定電流電流値（Current）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">終止条件</td><td colspan="3">放電開始からの定めた時間（Discharge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="3">電池電圧（Cutoff Voltage）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="3">放電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">定電力
CP</td><td>設定</td><td colspan="3">定電力値（Wattage）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">終止条件</td><td colspan="3">放電開始からの定めた時間（Discharge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="3">電池電圧（Cutoff Voltage）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="3">放電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
<tr><td colspan="5">Pulse</td></tr>
<tr><td rowspan="5">パルス定電流
CC Pulse</td><td rowspan="2">設定</td><td colspan="3">パルス定電流値（Pulse Current）</td></tr>
<tr><td colspan="3">パルス時間（Pulse Time）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">終止条件</td><td colspan="3">放電開始からの定めた時間（Discharge Time）</td></tr>
<tr><td colspan="3">電池電圧（Cutoff Voltage）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td colspan="3">放電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
<tr><td rowspan="5">パルス定電力
CP Pulse</td><td rowspan="2">設定</td><td rowspan="5">—</td><td>パルス定電力値（Pulse Wattage）</td></tr>
<tr><td>パルス時間（Pulse Time）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">終止条件</td><td>放電開始からの定めた時間（Discharge Time）</td></tr>
<tr><td>電池電圧（Cutoff Voltage）</td></tr>
<tr><td>休止</td><td>放電終了後の定めた時間（Rest Time）</td></tr>
</table>

計測機能

項目		PFX2011	PFX2021
Static			
	電池電圧	500 ms ごとの平均電圧	
	充放電電流	500 ms ごとの平均電流	
	電池温度	サーミスタを測温体とした簡易温度計測機能（Temperature）	
	容量	電流の計測値（平均電流）と経過時間の積	
	時間	計測時の充電（放電）開始からの積算時間	
Pulse			
	電池電圧	1 周期中の最高電圧および最低電圧（PeakPoint）	
		電圧計測ポイントを任意に設定（Multi Point）	
	充放電電流	平均電流（Average）	
	電池温度	サーミスタを測温体とした簡易温度計測機能	
	容量	電流の計測値（平均電流）と経過時間の積	
	時間	計測時の充電（放電）開始からの積算時間	

保護機能

項目		PFX2011	PFX2021
過電圧（過充電）保護	ソフトウェア OVP	該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
	ハードウェア OVP	該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
低電圧（過放電）保護	ソフトウェア UVP	該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
	ハードウェア UVP	該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
過充電容量保護（OAH）		該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
試料過温度保護（OTP）		該当チャンネルの出力 OFF、アラームリセットで解除	
PS ボード異常（PS Alm）		ハードウェア過電圧、オーバーヒート	
CD ボードオーバーヒート（OHP）		正常温度移行後、待機（Idle）状態に復帰	
CD ボード異常（CD Alm）		電流線の開放、電流線のラインドロップ等による	
試料（電池）接続エラー（Connection Error）		未結線時には試験実行前に warning を表示	
通信エラー（Communication Error）		内部通信エラー	
ウォッチドックタイマ		動作時出力オフ、試験中止、419 ms 周期	
AC 電源ラインの異常（AC off）		約 50 ms の瞬停を検出 該当チャンネルの出力 off	
アラーム監視		OVP、UVP、OAH、OTP、PS Alm、OHP、CD Alm、Connection Error、Communication Error、AC off	

その他の機能

項目			PFX2011	PFX2021
レンジ切り替え				
	電流レンジ	High	0.0 mA ～ 5000.0 mA	—
		Low	0.00 mA ～ 500.00 mA	
省電力機能				
	放電電力回生		—	放電時の定められた電池電圧範囲で回生動作
	メイン電源短絡モード		—	放電時の電池電圧が高い場合、メイン電源を短絡
	Vce コントロール		電子負荷部の損失を一定に制御	
	ファンコントロール		約 45 ℃以上で ON（fast）、40 ℃以下で OFF（slow）	
	スタンバイモード		待機時、メイン電源の入力を遮断	メイン電源動作停止
オートファイン機能		補正可能範囲	± 30 digit （使用／未使用の選択可、通常未使用。定電流時）	
更新時間			120 ch ／ 1 s Max （USB 2 ポート（コントロールユニット 2 台）、1 ポート 30 ch 時）	60 ch ／ 1 s Max （USB 2 ポート（コントロールユニット 2 台）、1 ポート 15 ch 時）
拡張機能			電池交流インピーダンス測定 （PFX2211 接続時）	
状態監視				
	Standard State		Power OFF［メイン電源 off］、Idle［待機状態］、 Idle （DUT Connection Warning）［待機状態（接続異常）］、 Idle （Protection Warning）［待機状態（警告）］、 H Protection 設定モード［ハードウェアプロテクション］、 Charge［充電］、Charge Rest［充電ー休止］、 Charge SYNC［充電ー同期］、Charge End［充電ー終了］、 Discharge［放電］、Discharge Rest［放電ー休止］、 Discharge SYNC［放電ー同期］、Discharge End［放電ー終了］	
	Operate		OFF［停止］、CC［定電流］、CV［定電圧］、CP［定電力］、 Power Limit［電力制限］、CC Pulse［定電流パルス］	

5.1.2 電気仕様

仕様は特に指定のない限り下記の条件によります。

・ ウォームアップ時間 30 分経過後

定格出力

項目	PFX2011	PFX2021
出力数	2 ch	1 ch
充電電流範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0 mA ～ 10000 mA
	0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
充電電圧範囲	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.000 V ～ 20.000 V
放電電流範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0 mA ～ 10000 mA
	0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
放電電圧範囲	-0.5000 V ～ 5.0000 V	-2.000 V ～ 20.000 V
最大充放電電力	25.00 W	200.00 W

設定確度

項目			PFX2011	PFX2021
Static				
	定電流充放電	範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0 mA ～ 10 000 mA
			0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
		確度 *a1 *a10	±（0.05 %+1.0 mA）（High レンジ）	±（0.15 %+2.0 mA）
			±（0.05 %+0.10 mA）（Low レンジ）	
		分解能	0.1 mA（High レンジ）	1 mA
			0.01 mA（Low レンジ）	
		リップル *a2 *a10	1 mA rms（High/Low レンジ）	3 mA rms
	定電圧充電	範囲	0.0000 V ～ 5.0000 V	0.000 V ～ 20.000 V
		確度 *a3 *a10	±（0.03 %+1.0 mV）	±（0.10 %+3.0 mV）
		分解能	0.1 mV	1 mV
		リップル *a2 *a10	2 mV rms	5 mV rms

項目				PFX2011	PFX2021
Static（つづき）					
	定電力放電		範囲	0.01 W ～ 25.00 W（High レンジ）	0.02 W ～ 200.00 W
				0.001 W ～ 2.500 W（Low レンジ）	
			確度 *a4 *a10	±（0.10 %+10.0 mW）（High レンジ）	±（0.50 %+20.0 mW）
				±（0.10 %+2.0 mW）（Low レンジ）	
			分解能 *a5	10 mW（High レンジ）	10 mW
				1 mW（Low レンジ）	
Pulse					
	定電流放電		範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0 mA ～ 10000 mA
				0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
			分解能	0.1 mA（High レンジ）	1 mA
				0.01 mA（Low レンジ）	
			確度 *a1 *a10	±（0.07 %+1.0 mA）（High レンジ）	±（0.15 %+3 mA）
				±（0.07 %+0.10 mA）（Low レンジ）	
			設定数	8 値	20 値
			レスポンス *a6 *a10	50 μs（TYP）	70 μs（TYP）
		時間幅	範囲 *a7	0.50 ms ～ 65000.00 ms	
			確度 *a10	±（0.05 %+0.05 ms）	
			分解能	10 μs	
	定電力放電		範囲	－	0.02 W ～ 200.00 W
			分解能		10 mW
			確度 *a10		±（0.5 %+20.0 mW）*a8
			設定数		20 値
			更新時間		2 ms（TYP） *a9
		時間幅	範囲	－	5.00 ms ～ 65000.00 ms
			確度 *a10		±（0.05 %+0.05 ms）
			分解能		10 μs

項目			PFX2011	PFX2021
Pulse（つづき）				
PWM 充電		範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0 mA ～ 10 000 mA
			0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
		分解能	0.1 mA（High レンジ）	1 mA
			0.01 mA（Low レンジ）	
		確度 *a1 *a10	±（0.07 %+1.0 mA）（High レンジ）	±（0.15 %+3.0 mA）
			±（0.07 %+0.10 mA）（Low レンジ）	
		レスポンス *a6 *a10	50 μs（TYP）	70 μs（TYP）
	時間幅	範囲 *a7	0.50 ms ～ 65000.00 ms	
		確度 *a10	±（0.05 %+0.05 ms）	
		分解能	10 μs	

*a1 設定電流に対し、定格範囲内にて
*a2 最大値、10 Hz～ 500 kHz にて
*a3 設定電圧に対し、定格範囲内にて
*a4 設定電力に対し、電池電圧 0.5 V 以上（PFX2011）、2 V 以上（PFX2021）にて
*a5 定電力放電の電圧動作範囲（保証値）0.5 V ～ 5 V（PFX2011）、2 V ～ 20 V（PFX2021）
*a6 定格電流設定時パルス電流波形の 10 % ～ 90 % にて。7 m 負荷ケーブル先端にて短絡
*a7 パルス時間幅はパルスの半値で測定
*a8 設定電力に対し、電池電圧 2 V 以上にて
*a9 ソフトウェア演算による制御電流の更新時間を示します。パルス時間幅に関係なく常に一定の時間となります。
*a10 周囲温度：18 ℃～ 28 ℃にて

計測精度

項目		PFX2011	PFX2021
Static			
電流計測	範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0.0 mA ～ 10000.0 mA
		0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
	精度 *b1 *b7	±（0.04 %+0.8 mA）（High レンジ）	±（0.15 %+1.5 mA）
		±（0.04 %+0.08 mA）（Low レンジ）	
	分解能	0.1 mA（High レンジ）	0.1 mA
		0.01 mA（Low レンジ）	
電圧計測	範囲	-0.5000 V ～ 5.0000 V	-2.0000 V ～ 20.0000 V
	精度 *b1 *b7	±（0.02 %+1.0 mV）	±（0.10 %+2.0 mV）
	分解能	0.1 mV	

項目			PFX2011	PFX2021
Static（つづき）				
	容量計算	範囲	0.0000 Ah ～ 119.3000 Ah（High レンジ）	0.0000 Ah ～ 200.0000 Ah
			0.00000 Ah ～ 11.93000 Ah（Low レンジ）	
		分解能	0.1 mAh（High レンジ）	0.1 mAh
			0.01 mAh（Low レンジ）	
		精度 *b7	電流計測精度とメイン CPU のクロック精度に依存	
	時間	クロック精度 *b7	± 50 PPM	
Pulse				
	充放電電流	範囲	0.0 mA ～ 5000.0 mA（High レンジ）	0.0 mA ～ 10000.0 mA
			0.00 mA ～ 500.00 mA（Low レンジ）	
		精度 *b7	±（0.10 %+1.0 mA）（High レンジ）	±（0.20 %+3.0 mA）
			±（0.10 %+0.10 mA）（Low レンジ）	
		分解能	0.1 mA（High レンジ）	0.1 mA
			0.01 mA（Low レンジ）	
		計測値 *b2	平均電流	
	電池電圧	範囲	-0.5000 V ～ 5.0000 V	-2.0000 V ～ 20.0000 V
		精度 *b7	±（0.05 %+1.0 mV）	±（0.15 %+2.0 mV）
		分解能	0.1 mV	
		計測点	High 電圧 *b3	
			Low 電圧 *b4	
			任意 *b5	
	容量計算	範囲	0.0000 Ah ～ 119.3000 Ah（High レンジ）	0.0000 Ah ～ 200.0000 Ah *b6
			0.00000 Ah ～ 11.93000 Ah（Low レンジ）	
		分解能	0.1 mAh（High レンジ）	0.1 mAh
			0.01 mAh（Low レンジ）	
		精度 *b7	電流計測精度とメイン CPU のクロック精度に依存	
	時間	クロック精度 *b7	± 50 PPM	

*b1 実測値に対し、定格範囲内にて
*b2 500 ms 毎の平均電流を測定
*b3 1 周期中の最高電池電圧値を示す。
*b4 1 周期中の最低電池電圧値を示す。
*b5 1 周期中の任意のパルス電流ポイント
*b6 PFX2021 はパルス電流測定専用 AD コンバータ（VF コンバータ）による連続測定
*b7 周囲温度：18 ℃～ 28 ℃にて

温度計測

測温体として付属のサーミスタ（103AT-2、石塚電子製）を使用した場合

項目		PFX2011	PFX2021
抵抗（温度）計測部 *c1			
	計測可能範囲 *c2	-40.0 ℃～ 100.0 ℃	
	計測分解能 *c2	0.1 ℃	
	計測精度 *c2 *c3 *c5	± 0.5 ℃、計測温度：0 ℃～ 40 ℃にて	
		± 1 ℃ 、計測温度：-20 ℃～ 80 ℃にて	
参考（測温体 : サーミスタ）			
	形名	103AT-2 、石塚電子製	
	R_{25} *c4	10.0 kΩ	
	使用温度範囲	-50 ℃～ 110 ℃	
	温度精度 *c5	± 0.5 ℃、計測温度：0 ℃～ 40 ℃にて	
	許容差	± 1 %	
	B 定数	3435 K ± 1 % at 25 ℃	

*c1 温度計測については絶対温度をトレースするものではありません。
*c2 抵抗→温度換算値
*c3 測温体の誤差を除く
*c4 25 ℃における公称抵抗値
*c5 周囲温度：18 ℃～ 28 ℃にて

保護機能

項目			PFX2011	PFX2021
過電圧（過充電）保護				
	ソフトウェア OVP	設定範囲	0.0000 V ～ 5.1000 V	0.000 V ～ 21.000 V
		設定確度 *d1 *d15	±（0.02 %+1.0 mV）	±（0.10 %+2.0 mV）
		分解能	0.1 mV	1 mV
		動作時間	最大 150 ms	
	ハードウェア OVP	設定範囲	0.1 V ～ 6.0 V	0.1 V ～ 22.0 V
		設定確度 *d2 *d15	±（1 %+20 mV）	―
		設定誤差 *d3	± 50 mV	± 100 mV
		設定分解能 *d4	100 mV	
		動作時間 *d5 *d15	最大 100 μs	

項目			PFX2011	PFX2021
低電圧（過放電）保護				
	ソフトウェア UVP	設定範囲	-2.1000 V ～ 5.0000 V	-2.100 V ～ 19.000 V
		設定確度 *d1 *d15	±（0.02 %+1.0 mV）	±（0.10 %+2.0 mV）
		分解能	0.1 mV	1 mV
		動作時間	最大 150 ms	
	ハードウェア OVP	設定範囲 *d6	-1.2 V ～ 4.2 V	-2.1 V ～ 20.0 V
		設定確度 *d7 *d15	±（1 %+20 mV）	―
		設定誤差 *d3	± 50 mV	± 100 mV
		設定分解能 *d4	100 mV	
		動作時間 *d8 *d15	最大 100 μs	
過電流保護				
	負荷短絡保護 *d9		7 A	15 A
容量（過充放電）保護				
	ソフトウェア OAH	設定範囲	100 % ～ 1000 % *d10	
		設定確度 *d15	電流計測精度とメイン CPU のクロック精度に依存	
		分解能	1 %	
過温度保護（試料）				
	ソフトウェア OTP	設定範囲	-40.0 °C～ 100.0 °C	
		分解能	0.1 °C	
過温度保護（装置内部）				
	CD Board		95 °C *d11	
	PS Board		100 °C *d11	95 °C *d11
AC 入力過電流保護				
	Keel Board		3 A *d12	4 A *d12
	PS Board		3 A *d13	―
	subPS Board		1 A *d14	4 A *d14

*d1 電圧計測精度と同じ
*d2 設定値に対し
*d3 アプリケーションソフトを使用して設定した場合、設定値に対し
*d4 アプリケーションソフトを使用して設定した場合
*d5 過電圧の検出から試験中止動作開始まで
*d6 設定上限はハードウェア OVP の設定値
*d7 実測値に対し
*d8 低電圧の検出から試験中止動作開始まで
*d9 装置内部の短絡による試料の過放電を保護。出力端ヒューズによる
*d10 既知の公称容量に対し、設定された百分率を掛けた値をアプリケーションが計算して容量で設定します。
*d11 内部ヒートシンク温度
*d12 AC 受電端入力ヒューズによる
*d13 メイン電源基板入力ヒューズによる
*d14 サブ電源基板入力ヒューズによる
*d15 周囲温度：18 °C～ 28 °Cにて

状態表示

項目		PFX2011	PFX2021
電源状態			
	POWER	緑色点灯、試験実行可能状態	
	STANDBY	橙色点灯、待機状態（フレームからの取り外しが可能な状態）	
充放電状態			
	CHG	赤色点灯、充電動作状態	
	DISCHG	緑色点灯、放電動作状態	
	REST	橙色点灯、休止状態	
制御状態			
	CC	赤色点灯、定電流動作	
	CV	緑色点灯、定電圧動作	
	CP	橙色点灯、定電力動作	
警報			
	ALARM	赤色点灯、異常状態（保護機能作動時点灯）	
	WARNING	橙色点灯、警告（試験実行すると保護機能が動作する場合点灯）	
回生状態			
	REGENERATION	ー	青色点灯、回生動作状態

5.1.3 一般仕様

<table>
<tr><th colspan="3">項目</th><th>PFX2011</th><th>PFX2021</th></tr>
<tr><td rowspan="2">温度範囲</td><td colspan="2">動作温度範囲</td><td colspan="2">0 °C～ 40 °C</td></tr>
<tr><td colspan="2">保存温度範囲</td><td colspan="2">-10 °C～ 60 °C</td></tr>
<tr><td rowspan="2">湿度範囲</td><td colspan="2">動作湿度範囲</td><td colspan="2">30 % ～ 80 % RH（結露なきこと）</td></tr>
<tr><td colspan="2">保存湿度範囲</td><td colspan="2">20 % ～ 80 % RH（結露なきこと）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">絶縁抵抗</td><td colspan="2">AC 入力～シャシ間</td><td colspan="2">100 MΩ 以上（DC500 V）</td></tr>
<tr><td colspan="2">ユニット出力～シャシ間</td><td colspan="2">20 MΩ 以上（DC50 V）</td></tr>
<tr><td>耐電圧</td><td colspan="2">AC 入力～シャシ間</td><td colspan="2">AC1500 V（1 分間、50 mA 以下）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">AC 入力</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">専用フレームより受電</td></tr>
<tr><td rowspan="2">消費電力</td><td>定格出力時</td><td>400 VAmax、
2 チャンネル 定格充電時</td><td>800 VAmax、
定格充電時（1 ユニット単体）</td></tr>
<tr><td>無負荷時</td><td>60 VAmax、
2 チャンネル 待機状態時</td><td>50 VAmax、
待機状態時（1 ユニット単体）</td></tr>
<tr><td colspan="2">TP-BUS インターフェース</td><td>アドレス</td><td>1 ～ 120</td><td>1 ～ 119（奇数のみ）</td></tr>
<tr><td colspan="3">安全性 *e1 *e2</td><td colspan="2">以下の規格の要求事項に適合
IEC61010-1:2001
Class I
Pollution degree 2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">その他</td><td colspan="2">外形寸法</td><td colspan="2">約 85.5 W × 177 H × 523 D mm
最大部 約 85.5 W × 177 H × 560 D mm</td></tr>
<tr><td colspan="2">質量</td><td>約 4 kg</td><td>約 4.5 kg</td></tr>
<tr><td colspan="2">付属品</td><td colspan="2">本製品の取り扱いについて：1 枚</td></tr>
</table>

*e1 安全性については専用フレームに実装された状態で設計、評価されています。
*e2 本製品は Class I 機器です。本製品の保護導体端子を必ず接地してください。正しく接地されていない場合、安全性は保障されません。

5.2 ユニット用フレーム仕様

5.2.1 機能仕様

項目		PFX2332
機能	装着ユニット数	5 ユニット
	チャンネル信号送出 *f1	1 〜 120 ch
	インピーダンス計測用スキャナ *f2	10 チャンネル
	TP-BUS ターミネータ *f3	1 回路
保護機能	外部トリップ	TRIP ＋と TRIP －間をショート パワースイッチ OFF

*f1 チャンネルの自動認識用信号生成機能
*f2 インピーダンス計測用スキャナ機能（誤動作防止回路付き）
*f3 TP-BUS 用ターミネータ（終端器）

5.2.2 電気仕様

項目			PFX2332
保護機能	AC 入力 過電流保護 *g1		最小 20 A
	外部トリップ	開放電圧	24 V
		励磁電流 *g2	300 mA
		印加時間	最大 2 s

*g1 AC 受電端入力ヒューズによる
*g2 TRIP 端子短絡時の短絡電流を示しています。

入出力コネクタ

ピン番号	信号名	説　明
OUTPUT TERMINAL		
1	＋	プラスの電流端子です。試料（電池）の＋端子に接続します。
2	－	マイナスの電流端子です。試料（電池）の－端子に接続します。
3	＋ S	プラスの電圧端子です。試料（電池）の＋端子に接続します。
4	－ S	マイナスの電圧端子です。試料（電池）の－端子に接続します。
5	＋ T	温度測定端子です。付属のサーミスタを接続します。
6	－ T	温度測定端子です。付属のサーミスタを接続します。
7	FG	シールドの接地端子です。ユニット用フレームのシャシに接続されています。
DUT コネクタ		
1	FG	シャシグランド（センシング線シールド用）
2	FG	シャシグランド（センシング線シールド用）
3	AC SRC P	測定用電流端子（＋）
4	AC SENSE P	インピーダンス検出端子（＋）
5	AC SENSE N	インピーダンス検出端子（－）
6	AC SRC N	測定用電流端子（－）
7	+5VR	ユニット用フレーム側スキャナへの電源
8	GND	ユニット用フレーム側スキャナへの電源
CONT コネクタ		
1	NC	
2	CHSEL 0	ユニット用フレーム側スキャナ制御ロジック（bit0）
3	CHSEL 1	ユニット用フレーム側スキャナ制御ロジック（bit1）
4	CHSEL 2	ユニット用フレーム側スキャナ制御ロジック（bit2）
5	CHSEL 3	ユニット用フレーム側スキャナ制御ロジック（bit3）
6	NC	

5.2.3 一般仕様

項目			PFX2332
温度範囲	動作温度範囲		0 ℃〜 40 ℃
	保存温度範囲		-10 ℃〜 60 ℃
湿度範囲	動作湿度範囲		30 % 〜 80 % RH（結露なきこと）
	保存湿度範囲		20 % 〜 80 % RH（結露なきこと）
絶縁抵抗	AC 入力ーシャシ間		50 MΩ 以上（DC500 V）
	出力ーシャシ間		20 MΩ 以上（DC50 V）
耐電圧	AC 入力ーシャシ間		AC1500 V（1 分間、50 mA 以下）
AC 入力	公称入力定格		AC200 V 〜 240 V、50/60Hz、単相
	入力電圧範囲		AC180 V 〜 250 V
	消費電力	定格出力時	4000 VA *h1
		無負荷時	30 VA *h2
外形寸法			外形寸法図参照
質量			約 13 kg
付属品			ラックマウント用丸さらねじ：4 本
			ラックマウント用カップワッシャー：4 枚
			ユニット固定用ねじ：10 本
			TP-BUS コネクタ：1 個
			TP-BUS 用コア：1 個
			出力コネクタ：10 個
			ドライバ：1 本
			サーミスタ：10 個
			本製品の取り扱いについて：1 枚

*h1 5 台の PFX2021（5 ch）が定格動作時
*h2 ユニット用フレーム未装着時

5.2.4　外形寸法図

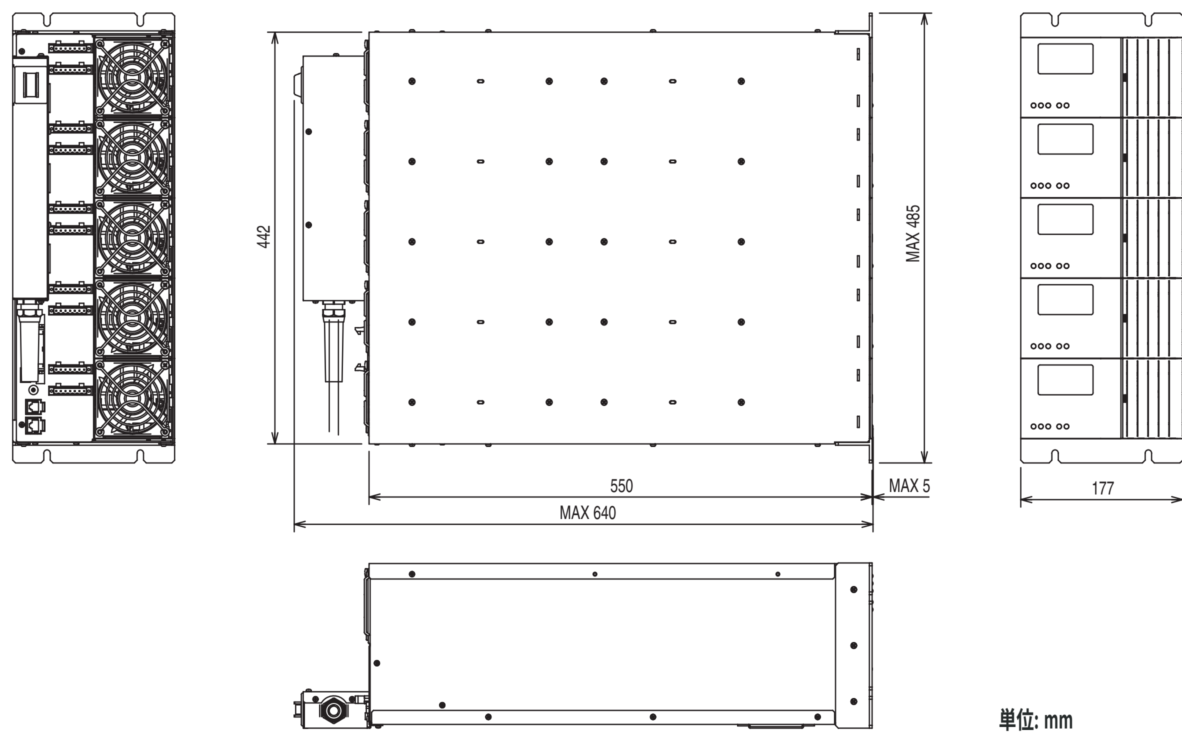


図 5-1　ユニット用フレーム PFX2332（図は PFX2021 実装時）

5.3 コントロールユニット仕様

5.3.1 電気仕様

項目			PFX2121
USB	回線数		1 回線
	通信規格		USB1.1 準拠
	通信速度		フルスピード 12 Mbps max
	接続		付属の USB ケーブルで PC と接続 *i1
TP-BUS	回線数		2 回線 TP-BUS1 ／ TP-BUS2
	接続		60ch ／回線 付属の TP-BUS コネクタにて 1 回線の総延長：200 m 以下 ツイスト回数：1 回／ cm 以上
	極性		なし
	適合電線	単線	φ0.65（AWG22）
		撚り線	0.32 mm^2
更新時間	1 ～ 30ch / ポート（TP-BUS）		1 秒毎 *i2
	31 ～ 60ch / ポート（TP-BUS）		2 秒毎 *i3
表示	POWER		緑 点滅：USB で接続された状態を示す。 点灯：デバイスオープンし、コントローラとして動作可能な状態にあることを示す。
	MON ERR		赤 点灯：アプリケーションとの定期的なモニター通信に異常が発生したことを示す。
	TP-BUS1		緑 点灯：チャンネル 1 ～ 60、もしくはインピーダンスユニットに対して通信中であることを示す。
	TP-BUS2		緑 点灯：チャンネル 61 ～ 120 に対して通信中であることを示す。
電源			5 V、300 mA 以下、USB より受電

*i1 PC の USB コネクタまたはセルフパワード USB ハブと接続可能
本製品はハイパワーデバイス（BUS パワー）です。バスパワード USB ハブ（USB からの受電で動作するハブ）への接続はできません。

*i2 USB2 ポート（コントローラ 2 台)、1 ポート 30ch 時 120ch/1s の更新が可能

*i3 USB2 ポート（コントローラ 2 台)、1 ポート 60ch 時 240ch/2s の更新が可能

5.3.2　一般仕様

項目		PFX2121
温度範囲	動作温度範囲	0 ℃～ 40 ℃
	保存温度範囲	-10 ℃～ 60 ℃
湿度範囲	動作湿度範囲	30 % ～ 80 % RH（結露なきこと）
	保存湿度範囲	20 % ～ 80 % RH（結露なきこと）
外形寸法		外形寸法図参照
質量		約 500 g
付属品		USB ケーブル 2 m：1 本
		TP-BUS コネクタ：2 個
		TP-BUS 用コア：2 個
		取扱説明書：1 冊

5.3.3　外形寸法図

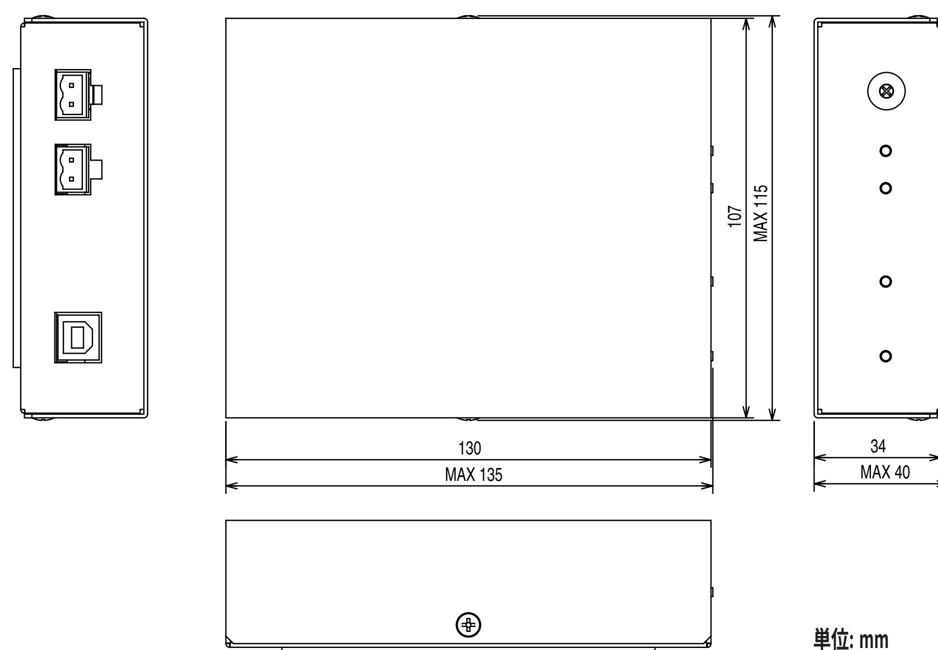


図 5-2　コントロールユニット PFX2121



付録

A.1　充放電電源ユニットの計測機能について

ここでは、充放電電源ユニットにおける電圧および電流計測の方法やその特徴について説明します。

A.1.1　概要

本ユニットは計測用に分解能 24 ビットクラス、変換レート 26 kHz の高速アナログーデジタル変換器（AD コンバータ）を搭載しております。このため、高分解能を高速かつ高精度に計測することができます。

また、PFX2021 では、パルス充放電電流の計測用に電圧ー周波数変換器（VF コンバータ）を搭載し、パルス充放電動作時でも高精度な容量計算を行うことが可能です。

A.1.2　通常動作時の計測

■ 高速変換とアベレージング

1 変換時間が 38 μs という高速な AD コンバータを使ってより高精度な計測結果を得るために、本ユニットでは図 A-1 のように 6 回の連続変換を行い、その平均値を計測結果としています。この変換方法は電圧および電流計測ともに共通です。

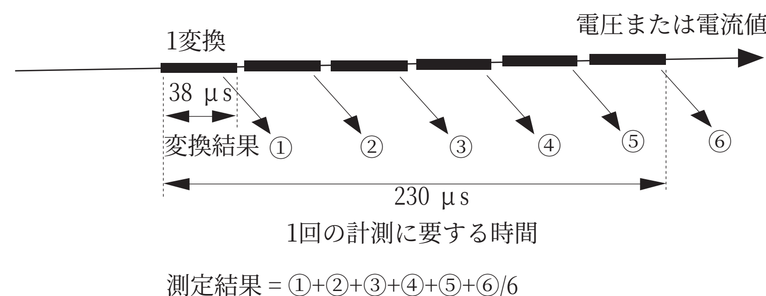


図 A-1　アナログデジタル変換方法

■ ノイズ除去とサンプリング間隔

電圧センシング線には計測するべき直流電圧以外にさまざまなノイズ成分が重畳されています。

本ユニットではハムノイズの影響を最小限にするため、図 A-2 のような商用電源周期に同期した電圧計測を行っています。したがって、計測間隔（サンプリング間隔）は商用電源周期ごとになります（ただし、パルス動作時は除きます）。これにより、電圧センシング線を 7 m まで延長しても安定な計測が可能となっています。

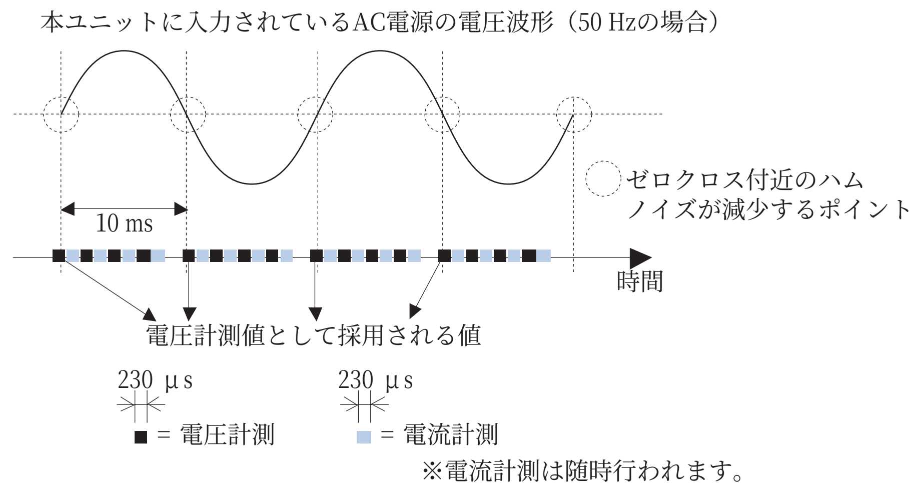


図 A-2　計測間隔

■ オートファイン機能

オートファイン機能は、定電流動作において設定された電流値と実際に流れる電流を自動調整により近づける機能です。この機能を動作させると、定電流設定確度が原因となる誤差を取り除くことができます。より高精度な定電流性能が必要なとき、チャンネル間での電流ばらつきを抑えたいときに有効な機能です。

動作原理

本ユニットは「A.1.1 概要」で述べたように高分解能な AD コンバータを搭載しています。オートファイン機能はこの高精度な電流計測性能を活用し、「電流計測値 = 定電流設定値」となるように DA コンバータ出力を補正します。補正に図 A-3 のような補正用コンバータを採用することによって、事実上 DA コンバータの分解能は AD コンバータの分解能と同等程度まで高まります。

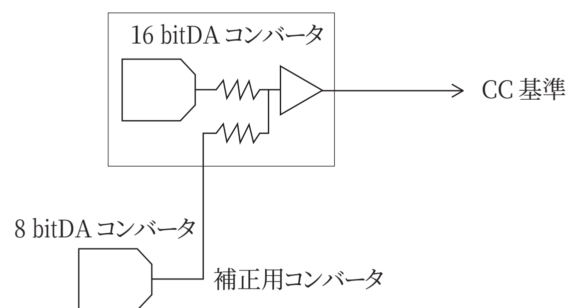


図 A-3　補正用コンバータ

図 A-4 は 3.0000 A に設定された場合のオートファイン動作の例です。

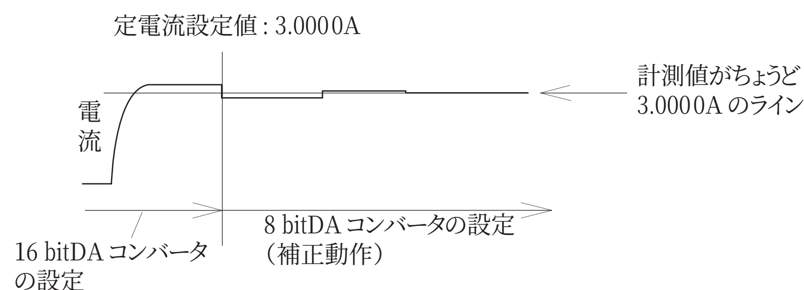


図 A-4　オートファインの動作例

動作

- オートファイン機能は定電流（CC）動作時のみ有効となります。CC-CV 動作時は CC 期間のみオートファインが機能します。パルス充放電時には機能しません。
- 補正範囲は± 30 digit で制限されます。例えば、設定値と計測値との差が 40 digit あった場合、補正は 30 digit まで行われます。この場合、設定値と計測値は 10 digit の差となります。これは、設定確度が何らかの理由で極端にずれている場合、その異常をわかりやすくするための機能です。
- 設定値と計測値は完全に同じになることはありません。性能上、概ね 3 digit 以内まで補正されるとそれ以上の補正動作を停止するようになっています。
- 補正は 1 秒周期で行われます。補正完了までは数秒〜数十秒かかります。
- オートファイン機能（ON/OFF）は BPChecker2000 の Test Condition Editor プログラム（試験条件＞モジュール）で設定します。「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

■ パルス充放電動作時の計測

PFX2011 と PFX2021 では、パルス充放電動作時の計測の方法が異なります。

PFX2011 の場合

パルス充放電動作時、本ユニットは次のようなタイミングで計測を行います。

設定されたパルス時間が 1.5 ms 以上の場合は、図 A-5 のように次の電流値に設定される直前に電流計測→電圧計測の順で計測が行われます。設定されたパルス時間が 1.5 ms より短い時間の場合は、図 A-6 のように電圧計測と電流計測を順番に行います。

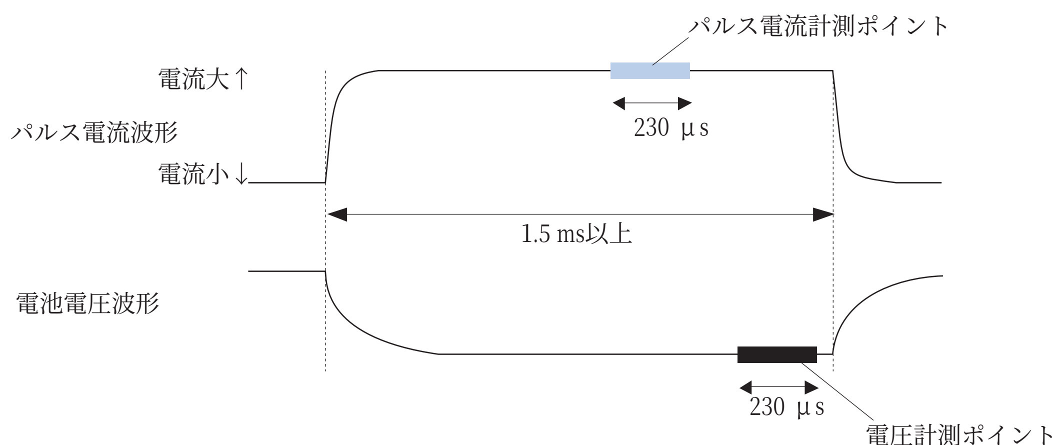


図 A-5　パルス放電時の例 1（パルス時間が 1.5 ms 以上の場合）

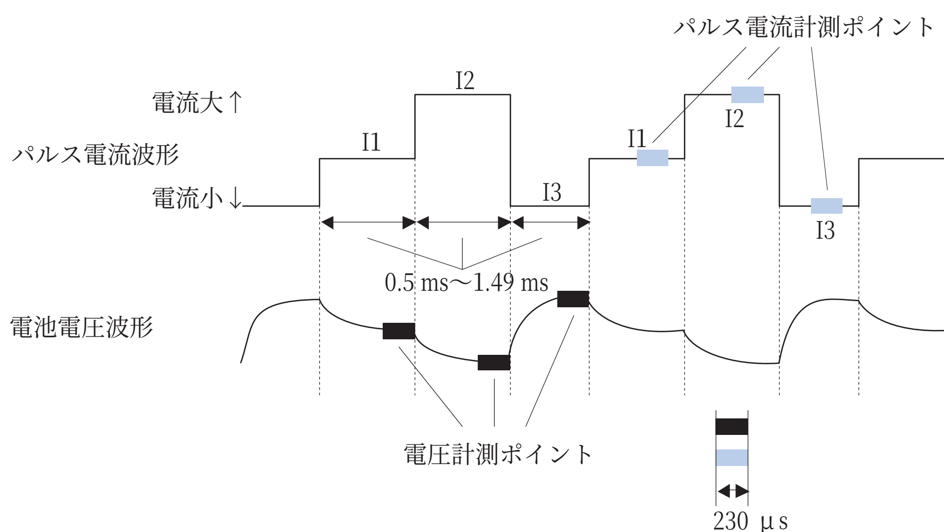


図 A-6　パルス放電時の例 2（パルス時間が 1.5 ms 以下の場合）

PFX2021 の場合

設定されたパルス時間幅に関係なく図 A-7のように電圧計測と電流計測は同時に独立して行われます。

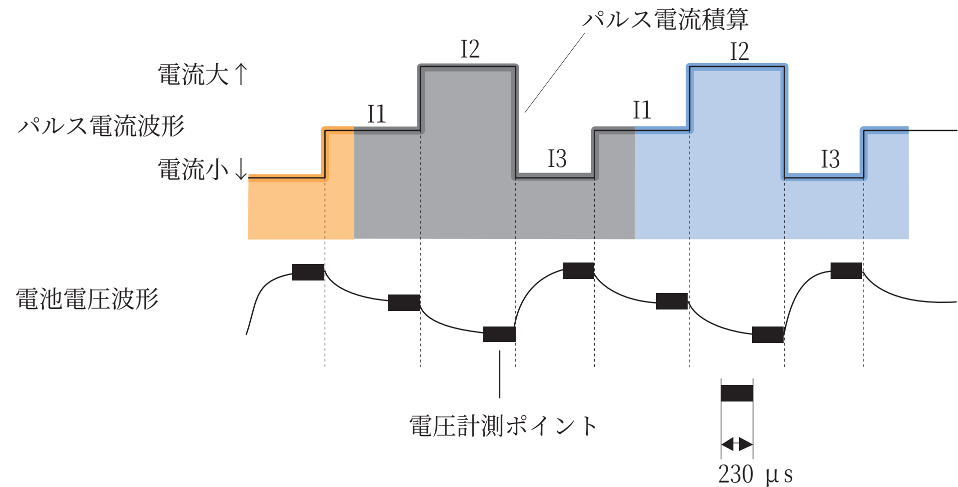


図 A-7　パルス放電時の例 3

■ パルス電圧計測

PFX2011/PFX2021 共通

パルス電圧計測では下記に示す 2 種類の計測モードを持っています。

1.　ピーク計測

パルス 1 周期中の最大／最小電圧を計測します。時間幅が短いパルス電流を繰り返す場合、この測定方法が多く採用されます。

2.　ポイント測定

あらかじめ指定した計測ポイント（2 ポイント）に従い計測を行います。計測ポイントを任意に固定したい場合に便利です。

注記

・ 図 A-8 のようにパルス電流の変化に対し電池電圧の変動が大きい場合、電圧計測値は変換期間内の平均値を返します。

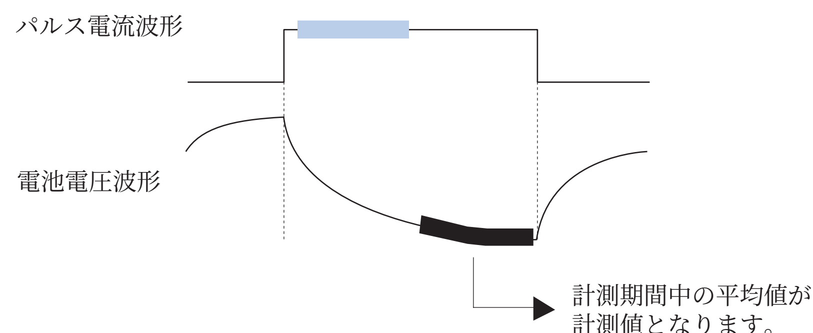


図 A-8　計測期間中に電圧が変動している場合

■ パルス電流計測

PFX2011 の場合

パルス電流計測では各パルス電流を実測して単位時間ごとの平均電流値を算出しています。

$$平均電流値 = \frac{IM1 \cdot T1 + IM2 \cdot T2 + IM3 \cdot T3 + IM4 \cdot T4}{Tave} \qquad (式1)$$

IMn: 各パルス電流計測値
Tn: 各パルス時間幅
Tave: 平均単位時間（500 ms 固定）

実際の動作波形で説明します。

図 A-9 は平均単位時間よりも短いパルス時間幅で構成されたパルス波形の例です。

この場合の平均電流算出は単位時間に達するまでパルス実測電流値とそのパルス時間幅の積が加算されます（式 1 の分子)。そして単位時間に達すると、加算値が単位時間で除算され平均電流値が求められます。

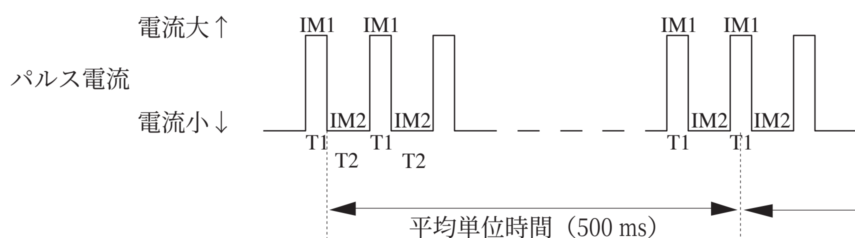


図 A-9　パルス電流計測の平均処理の例１

図 A-10 は平均単位時間に近似もしくはそれよりも長いパルス時間幅で構成されたパルス波形の例です。平均電流算出は図 A-9 と同様、平均単位時間内に流れる実測電流値を使用しています。

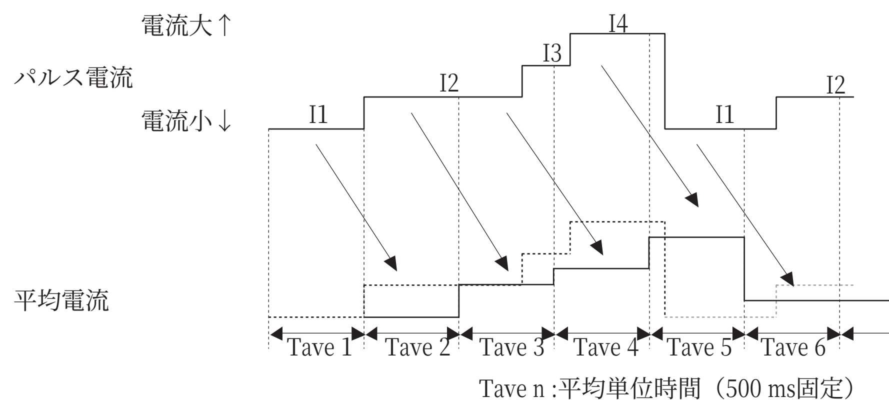


図 A-10　パルス電流計測の平均処理の例 2

注記

- **PFX2011 パルス電流計測の留意点**
- 平均電流算出結果はそれぞれ対象となる平均単位時間が経過した後に出力されます（これも図 A-9 の場合と同様です）。本ユニットの平均電流計測機能は設定されたパルス波形の周期とは非同期で動作しています。したがって、表示される電流値はパルス 1 周期単位の平均電流値を示しているものではありません。運転中に平均電流計測値が一定値を示さないのはこのためです。
- パルス電流計測の確度は実際に流れるパルス電流のレスポンス（立上り／立下り時間）により変化します。レスポンス（立上り／立下り時間）は試料までの出力線の長さや試料の特性、パルス電流の設定値により変化します。本ユニットのパルス電流計測はこれらの遅延要素を考慮し電流のセットリングが十分に完了するポイントで行われます。

  パルス時間幅が最も短い 500 μs の場合、許容されるレスポンスは概ね 200 μs 以下であり、これ以上遅延を起こすと電流計測確度の誤差が増大します。パルス時間幅を短く（1 ms 以下）設定される場合は出力線の長さを必要最小限にするなどの配慮が必要です。

PFX2021 の場合

大きく変化するパルス状電流を高精度にかつ連続的に測定する必要があるため、電流検出信号を専用の VF コンバータへ入力し単位時間ごとの周波数を測定しています。

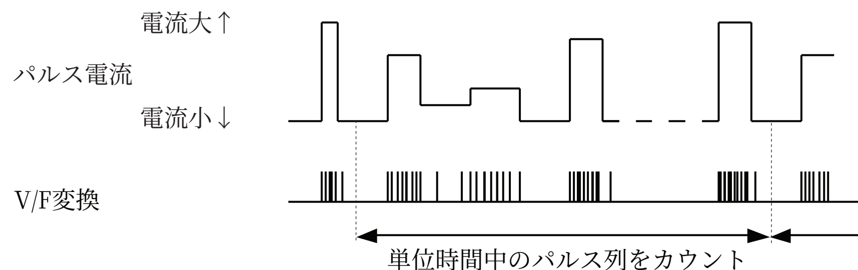


図 A-11　VF コンバータによる積算電流計測の例

連続して各パルス電流を積算して単位時間ごとの平均電流値を算出しています。

$$\text{平均電流値} = \frac{\mathrm{IVFn}}{\mathrm{Tave}} \qquad (\text{式}2)$$

IVFn: 単位時間積算電流値
Tave: 平均単位時間（500 ms 固定）

実際の動作波形で説明します。

CP パルス放電時の電流のように、1 パルス内で電流が変動している場合でも連続して測定ができるため、より高精度に容量計算ができます。

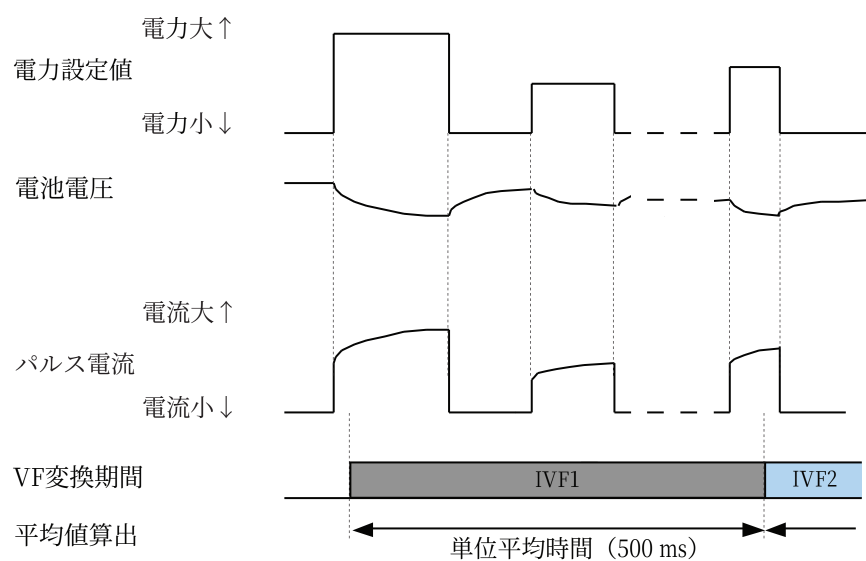


図 A-12　CP パルス放電の例

注記

- **PFX2021 パルス電流計測の留意点**
- 平均電流算出結果はそれぞれ対象となる平均単位時間が経過した後に出力されます。
- 平均電流測定機能は設定されたパルス波形の周期とは非同期で動作します。したがって表示される電流値はパルス 1 周期単位の平均電流値を示しているものではありません。運転中に平均電流計測値が一定値を示さないのはこのためです。

■ 移動平均処理

計測値は移動平均処理を行うことにより、さらにふらつきを減少させることができます。本ユニットでは n = 0（OFF)、2、4、8 の中から平均数を選択することが可能です。図 A-13 は n = 4 の場合の移動平均処理の例を示しています。

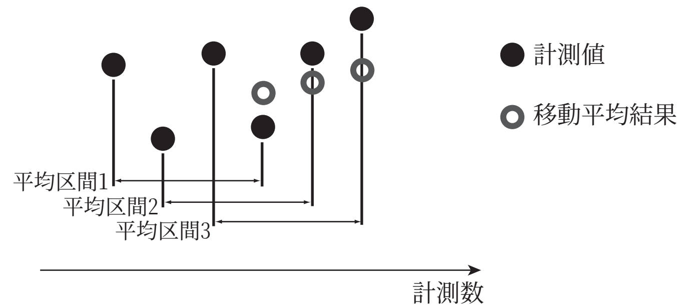


図 A-13　平均数が 4 の場合

平均数はデフォルトで n = 0（OFF）に設定されています。移動平均処理は BPChecker2000 の Test Condition Editor プログラム（試験条件＞モジュール）で設定します。「BPChecker 2000 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

注記

- 移動平均処理はパルス充放電時にも機能します。パルス時間幅が長い設定の時に移動平均処理をオンしていると、計測結果が更新されるまでに時間がかかりますのでご注意ください。

A.2　電力回生機能について

PFX2021 システム（PFX2021 と PFX2332 の組み合わせ）では、回生機能により消費電力削減が可能です。これは、放電動作中の充放電電源ユニットから電池放電電力の一部を取り出し、ファンモータなどの駆動電力や、同一フレーム内にある他のユニットでの電池充電電力として使用するものです。

回生機能動作中は前面パネルの REGENERATION LED（青色）が点灯します。

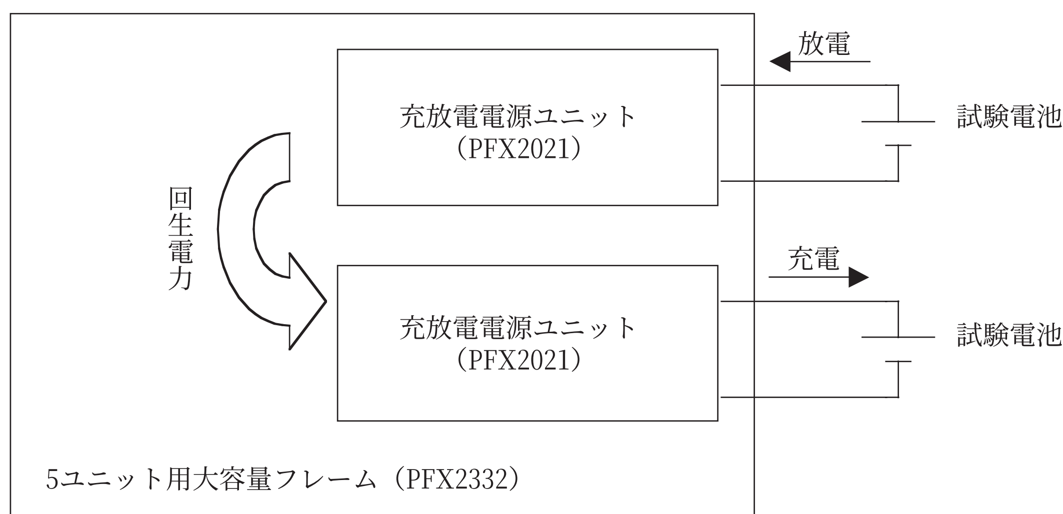


図 A-14　PFX2021 システムの回生機能

電力回生は通常、つぎの条件で放電動作中のユニットに対して行われます。

　電池電圧 12 V 以上

　放電電流 1 A 以上

回生電力はフレーム内でのみ利用され、商用電源系統には回生されません。このため、回生された後余剰となった電力は従来機と同様熱に変わり、ファンにより排熱されます。したがって、一つのフレームに充電試験と放電試験が混在するとき、より多くの電力再利用が行われます。

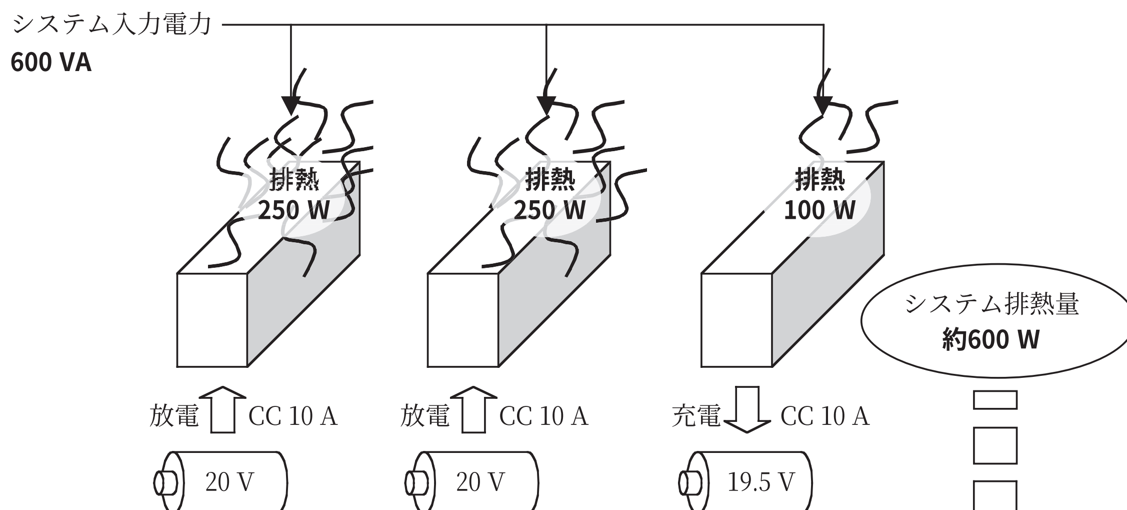
回生機能による省電力効果

充放電システムでは各ユニットの動作が刻々と変化するため、回生機能によるシステム全体の省電力効果を簡潔に表現することはできません。

省電力効果の一例として、同一フレームにて定格で放電を行っている（回生動作中）ユニットが 2 台と、定格で充電を行っているユニットが 1 台ある場合、このシステムへの供給電力（AC200 V 入力）は回生機能が無い場合と比較し約 1/3 まで低減します。図 A-15 参照。

この効果は単にシステム稼動のための使用電力量を減らすだけでなく、システム全体の排熱の抑制に大きく貢献しています。

《回生機能を持たないシステムの場合》



《回生機能を持つシステム（PFX2021システム）の場合》

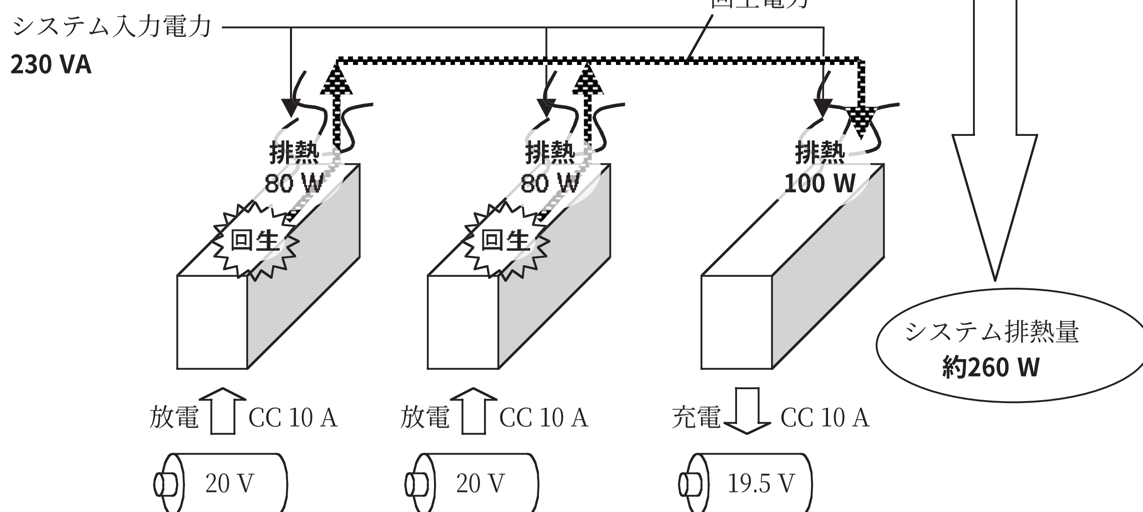
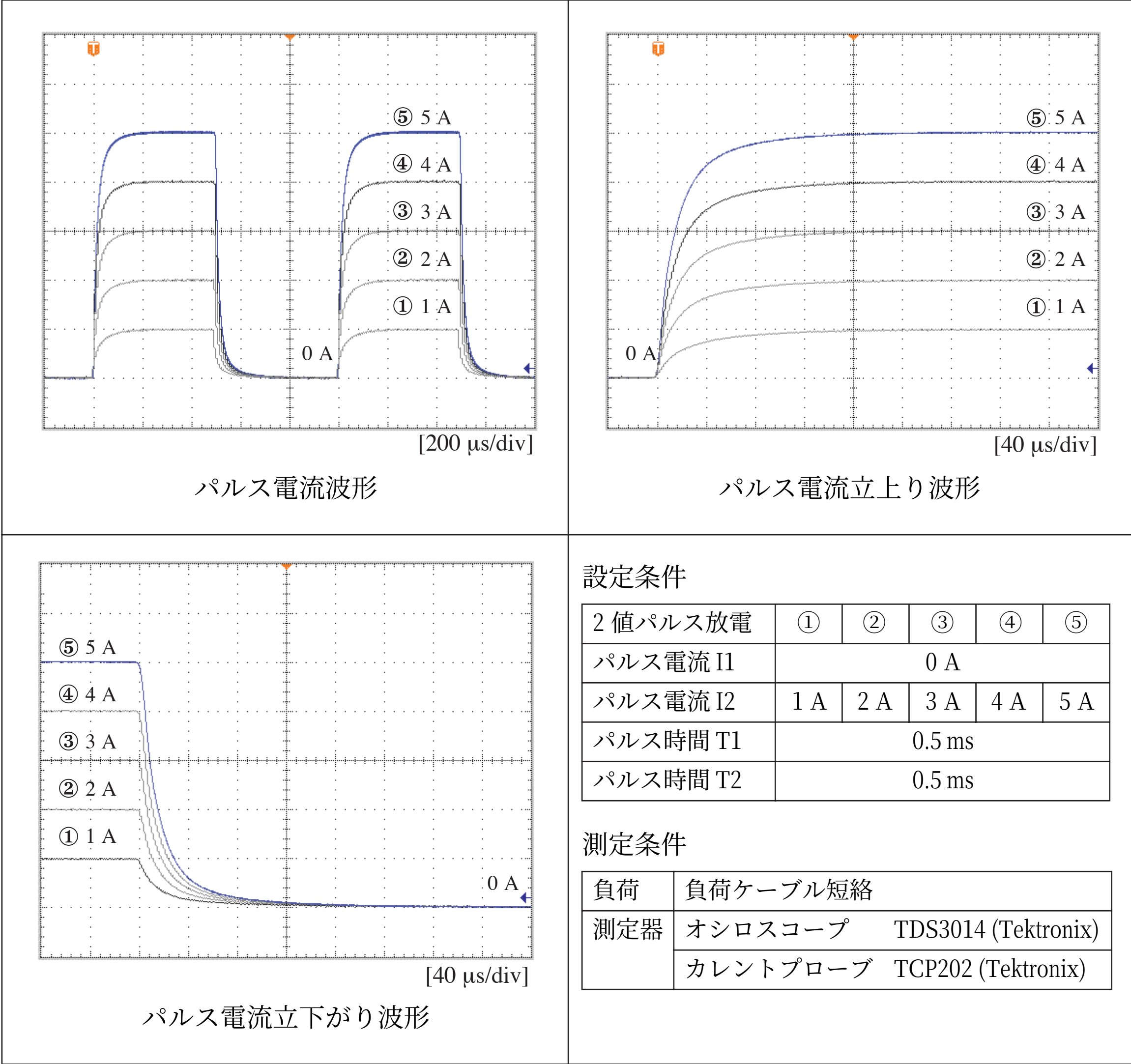


図 A-15　省電力効果の例

- 上記の例は回生機能の効果を説明するためのもので、実際の運転状態では各ユニットの排熱量や入力電力量が図中の値と異なる場合があります。
- PFX2021 はユニット単体で放電動作を行っている場合でも回生機能が働きます。この場合、発生した回生電力はユニット内の制御用電力に使用されます。
- フレーム内の複数ユニットが同時に放電（回生動作）している場合、各ユニットは回生動作に移行しますが、過剰な回生電力の発生を抑えるために回生効率を自動的に抑制する機能が働きます。
- 回生動作は全て自動的に制御されます。手動で回生動作を ON/OFF することはできません。

A.3　参考データ

A.3.1　パルス電流波形



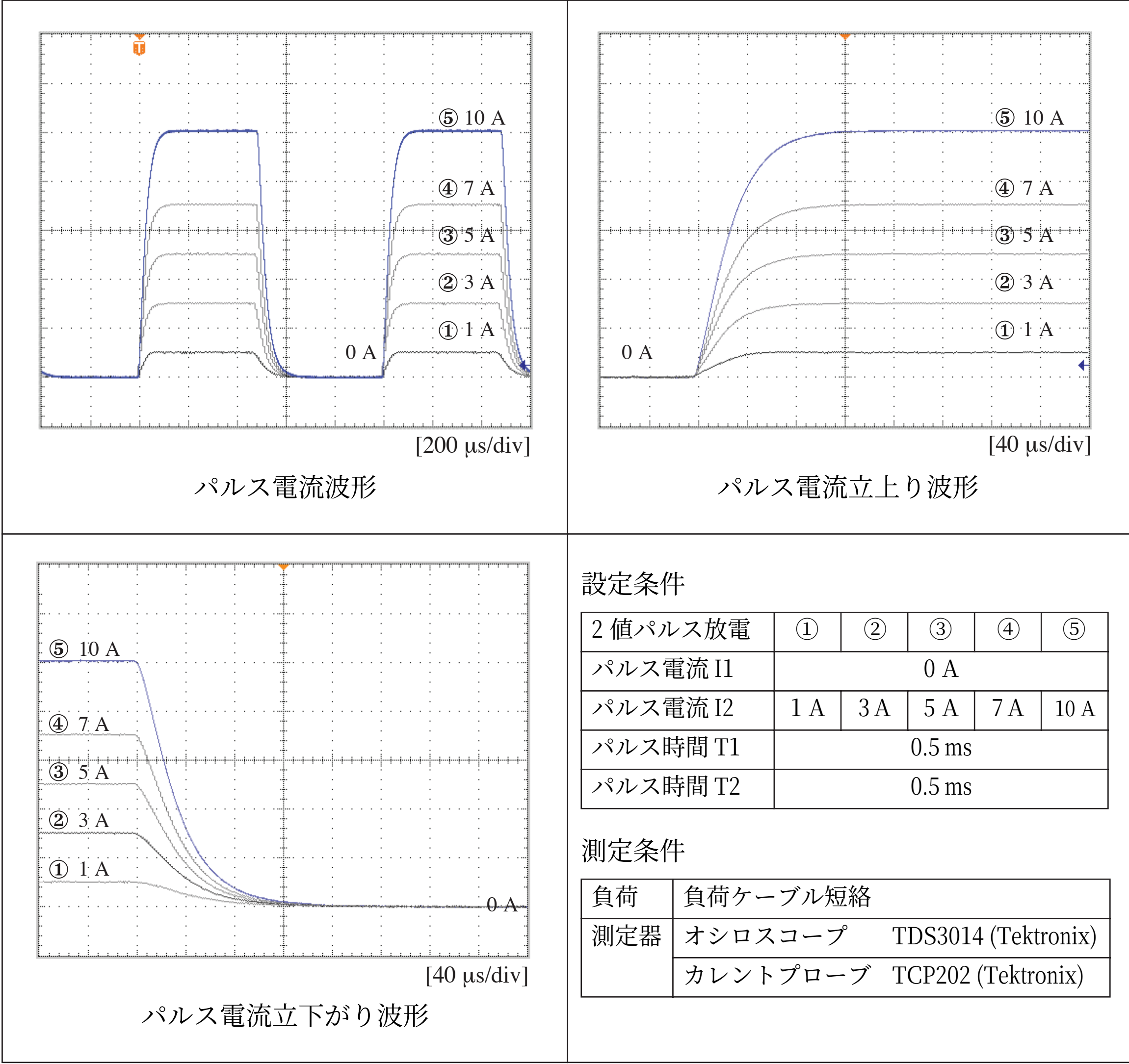
設定条件

2 値パルス放電	①	②	③	④	⑤
パルス電流 I1	0 A				
パルス電流 I2	1 A	2 A	3 A	4 A	5 A
パルス時間 T1	0.5 ms				
パルス時間 T2	0.5 ms				

測定条件

負荷	負荷ケーブル短絡	
測定器	オシロスコープ	TDS3014 (Tektronix)
	カレントプローブ	TCP202 (Tektronix)

図 A-16　PFX2011 パルス電流波形



設定条件

2 値パルス放電	①	②	③	④	⑤
パルス電流 I1	0 A				
パルス電流 I2	1 A	3 A	5 A	7 A	10 A
パルス時間 T1	0.5 ms				
パルス時間 T2	0.5 ms				

測定条件

負荷	負荷ケーブル短絡	
測定器	オシロスコープ	TDS3014 (Tektronix)
	カレントプローブ	TCP202 (Tektronix)

図 A-17　PFX2021 パルス電流波形



索引

PFX2000 シリーズ　充放電バッテリテストシステム　　取扱説明書